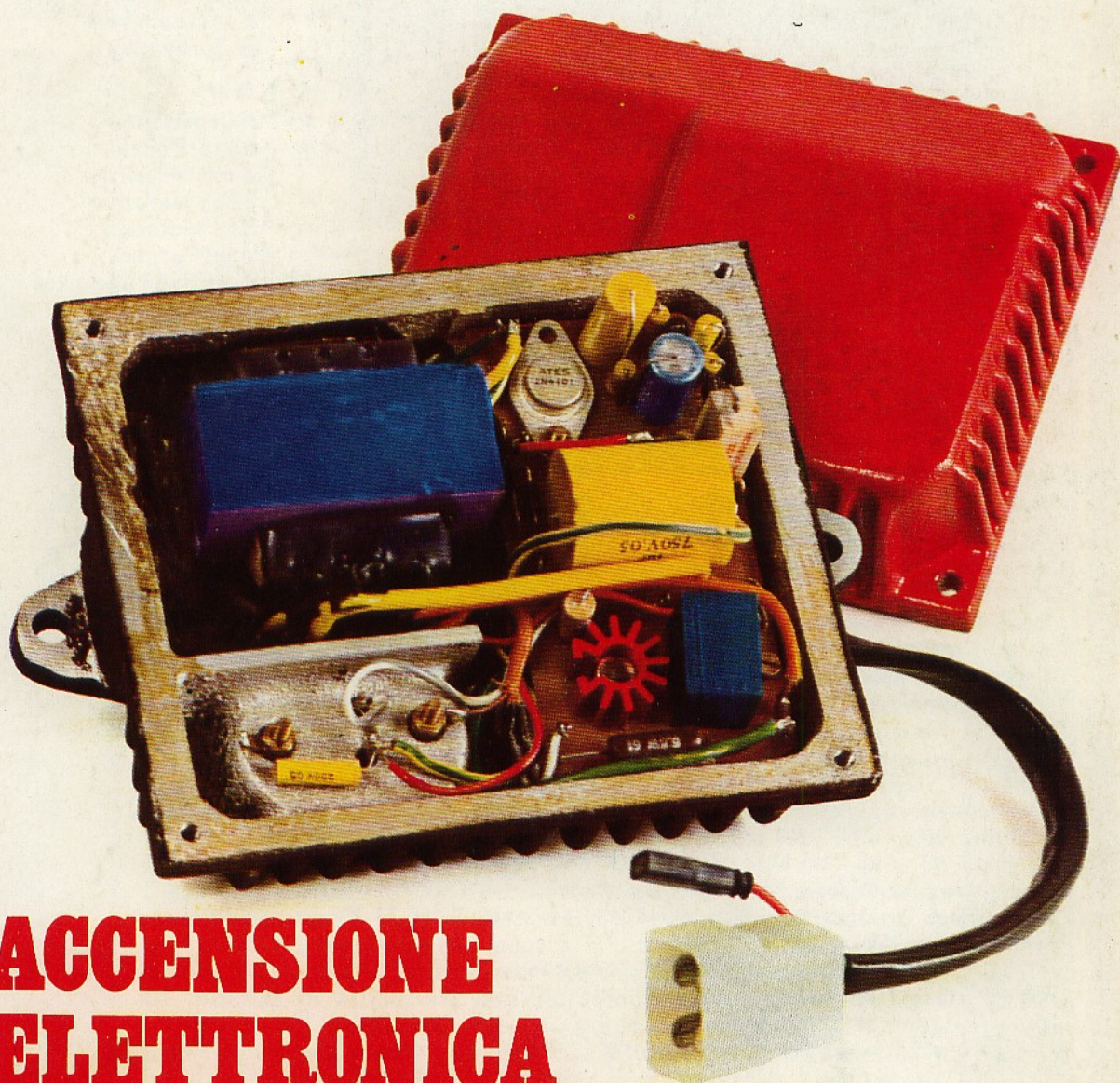
ELETTRONICA PRATICA

RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI DI ELETTRONICA - RADIO - TELEVISIONE

Anno I - N. 8 - NOVEMBRE 1972 - Sped. in Abb. Post. Gr. III

Lire 400

ACCENSIONE ELETTRONICA PER AUTO IN SCATOLA DI MONTAGGIO

PER ASCOLTARE

- le emittenti ad onda media
- le emittenti a modulazione di frequenza
- le emittenti della Polizia, degli aerei, degli aeroporti, dei radiotaxi, degli organi di pronto soccorso.

Dal Giappone, direttamente ai lettori di Elettronica Pratica,

UNA ECCEZIONALE OFFERTA

RICEVITORE SWOPS

AL PREZZO SPECIALE DI L. 24.500

CARATTERISTICHE

Semiconduttori	: 13 transistor + 7 diodi + 2 raddrizz. + 1 varistor
Frequenze OM	: 525 - 1605 KHz
Frequenze FM	: 88 - 108 MHz - POLIZIA 145 - 175 MHz - AEREI 108 - 145 MHz
Altoparlante	: dinamico (Ø 75 mm - imp. 8 ohm)
Alimentazione	: a rete 220 - a batterie 6 V (4 pile mezza torcia 1,5 V)
Antenna interna	: in ferrite
Antenna esterna	: telescopica a 7 elementi orientabile
Potenza d'uscita	: 350 mW
Dimensioni	: 247 x 152 x 76 mm
Corredo	: auricolare + 4 batterie

Le richieste debbono essere fatte inviando anticipatamente l'importo, a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482, intestato a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

IL PERCHE' DI UN SUCCESSO O DI UN INSUCCESSO

Più di otto mesi sono trascorsi dal giorno in cui presentammo il kit della nostra microtrasmittente. Otto mesi di un successo sempre più crescente che ,ora, ha toccato i vertici dell'accoglienza più affettuosa, al di là di ogni più favorevole previsione.
Il fascino, che scaturisce da quell'apparecchio, è racchiuso in un circuito di pochi centimetri quadrati che, oltre all'integrato, monta tutti componenti elettronici modernissimi e miniaturizzati, prodotti dalle maggiori industrie e, quindi, di sicuro affidamento.
Ma il successo del nostro microtrasmettitore è da ricercarsi anche in altri punti: nel piacevole esercizio didattico, dove si apprendono i principi elementari delle trasmissioni radio, nella tecnica del circuito stampato, che non induce in errori di cablaggio e nell'emozione del collaudo, perché proprio da quest'ultima operazione esce la convalida delle aspirazioni e capacità costruttive del lettore.
Successo strepitoso ed entusiasmo, dunque, hanno premiato la nostra modesta fatica. Non sempre, tuttavia, l'entusiasmo del lettore è stato amministrato con avvedutezza e, soprattutto, con la necessaria distensione con cui si deve affrontare un nuovo impegno costruttivo. Taluni lettori, infatti, hanno faticato molto nel giustificare qualche nostro ritardo di spedizione. Altri hanno preteso di montare in brevissimo tempo il ricetrasmettitore, cadendo inevitabilmente nell'insuccesso.
I primi non hanno certo pensato alle molte difficoltà di approvvigionamento di materiali, che ci hanno imposto, dopo la prima fornitura iniziale, di ricorrere al mercato estero, quando quello nazionale non era più in grado di soddisfare le nostre richieste, sottoponendoci ad un lunghissimo e continuo superamento di formalità burocratiche, pur contenendo il prezzo del kit nella sua misura originale.
I secondi, sorpresi da un eccesso di... euforia elettronica, hanno dimenticato che le debolissime correnti elettriche necessitano di una conduttività perfetta, mentre rifiutano decisamente le saldature frettolose o la mancata disossidazione di un terminale. La potenza di attrazione dell'elettronica, dunque, può talvolta travisarne la vera essenza, quando non si conserva il giusto equilibrio di valutazione o di azione. E il lettore non deve farsi trarre in inganno, per carpire il successo e scongiurare l'insuccesso.

L'ABBONAMENTO A ELETTRONICA PRATICA

vi dà la certezza di ricevere, puntualmente, ogni mese, in casa vostra, una Rivista che è, prima di tutto, una scuola a domicilio, divertente, efficace e sicura. Una guida attenta e prodiga di insegnamenti al vostro fianco, durante lo svolgimento del vostro hobby preferito. Una fornitrice di materiali elettronici, di apparecchiature e scatole di montaggio di alta qualità e sicuro funzionamento.

ABBONARSI

significa divenire membri sostenitori di una grande famiglia. Creare un legame affettivo, duraturo nel tempo. Testimoniare a se stessi e agli altri la propria passione per l'elettronica.

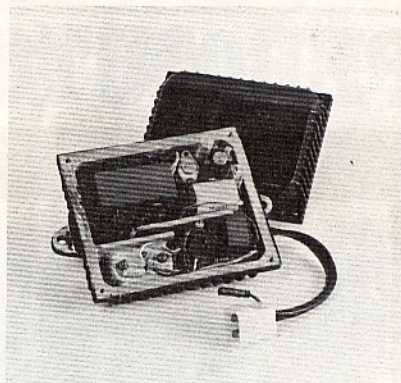
CONSULTATE

nell'interno, le pagine in cui vi proponiamo le varie forme e modalità di abbonamento, scegliendovi il REGALO preferito al quale l'abbonamento vi dà diritto.

// ELETTRONICA PRATICA

Via Zuretti, 52 - Milano - Tel. 671945

ANNO 1 - N. 8 - NOVEMBRE 1972

LA COPERTINA - Compattezza e insensibilità ad ogni sollecitazione meccanica sono le principali caratteristiche esteriori del circuito dell'accensione elettronica a scarica capacitiva. Siamo certi che la scatola di montaggio desterà notevole interesse.

editrice
ELETTRONICA PRATICA

direttore responsabile
ZEFFERINO DE SANCTIS

disegno tecnico
CORRADO EUGENIO

consulenza grafica
STUDIO BIEMME

stampa
SELENGRAF - CREMONA

Distributore esclusivo per l'Italia:
A. & G. Marco - Via Fortezza n° 27 - 20126 Milano tel. 2526 - autorizzazione Tribunale Civile di Milano - N. 74 del 29-2-1972 - pubblicità inferiore al 25%.

UNA COPIA L. 400
ARRETRATO L. 500

ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ITALIA L. 4.200.
ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ESTERO L. 7.000.

DIREZIONE — AMMINISTRAZIONE — PUBBLICITA' — VIA ZURETTI 52 — 20125 MILANO.

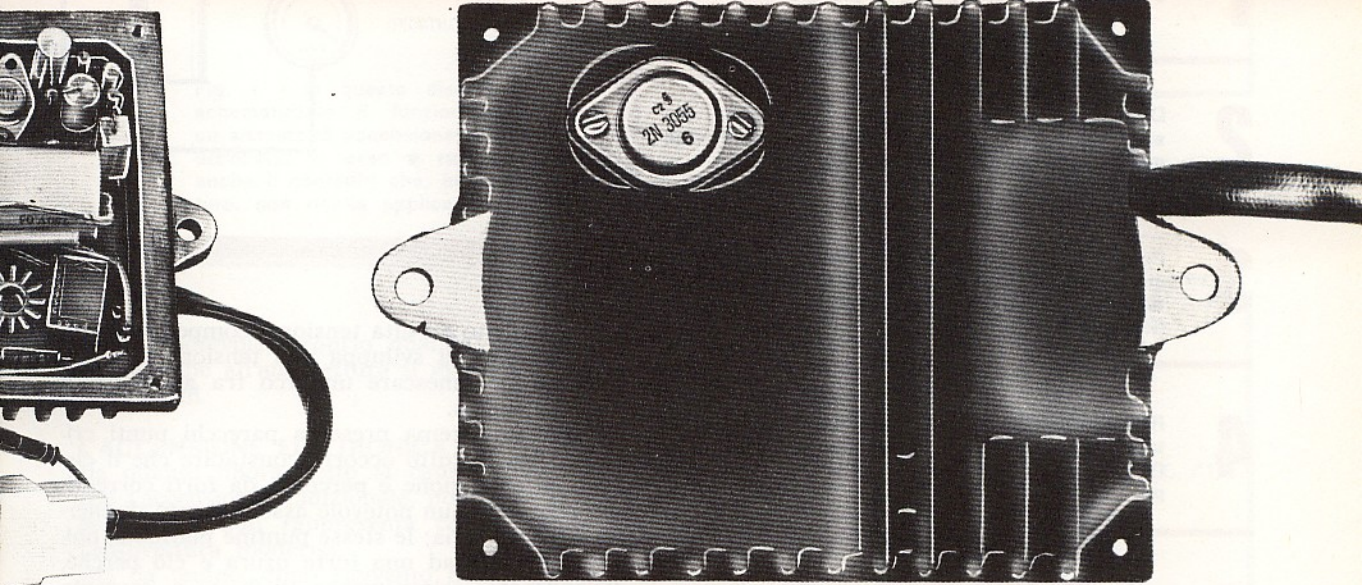
Sommario

ACCENSIONE ELETTRONICA PER AUTO IN SCATOLA DI

FUNZIONA SU MOTORI CON ALIMENTAZIONE A 12 V E NEGATIVO A MASSA.

E' un dispositivo che verrà favorevolmente apprezzato da moltissimi automobilisti, perché esso è stato particolarmente studiato per l'applicazione su autovetture di serie. Le sue elevate prestazioni, il prezzo d'acquisto, le ridotte dimensioni e la facilità di installazione su qualsiasi vettura di serie permetteranno a tutti di godere, oggi di quei vantaggi finora riservati alle sole vetture sportive.

Il mondo automobilistico ci siamo già accostati in altre occasioni: con la presentazione di due tipi di temporizzatori per tergicristalli e un contagiri elettronico.
Oggi, continuando su quella direzione, dopo aver accertato il consenso unanime dei nostri lettori, rientriamo in quel settore dell'elettronica con un'altra scatola di montaggio di elevato prestigio: quella dell'accensione elettronica a scarica capacitiva.
Questo tipo di accensione, per motori a scoppio, è stato già da tempo installato ed ampiamente collaudato sui « bolidi da corsa », dove ha soppiantato definitivamente il sistema di accensione tradizionale. E ciò si è verificato grazie ai moltissimi vantaggi che l'accensione elettronica offre rispetto a quella tradizionale. Ma di questi vantaggi avremo occasione di parlare, più diffusamente, nel corso della presentazione del nostro progetto.

A SCARICA CAPACITIVA
MONTAGGIO A L. 18.500

Per ora a ciascun lettore può venire spontaneo chiedersi come mai questo tipo di accensione non è oggi inserito nel circuito elettrico di tutte le automobili. Il perché è presto detto. Per motivi di ordine economico. Basti pensare, infatti, che in certi tipi di autovetture manca spesso un piccolo accessorio che, invece, è comune sulle vetture di classe. Insomma, una maniglia, un portacenere, uno specchietto in più, incidono sul prezzo di costo dell'automobile. Mentre le case automobilistiche, per battere la concorrenza, debbono tenere i prezzi più bassi possibile. E questo risultato può essere raggiunto eliminando taluni accessori e certi elemetni di conforto per il conducente e per i passeggeri.
Sulle vetture sportive non si bada certo all'economia, perché queste debbono raggiungere le massime prestazioni. Avviene così che, in questi tipi di automobili, non mancano tutte quelle piccole rifiniture ed una completa strumentazione che rendono agevole il compito del pilota. E non manca neppure il sistema di accensione elettronica a scarica capacitiva.

VANTAGGI DELL'ACCENSIONE ELETTRONICA
Per poter comprendere ed apprezzare i vantaggi di questo moderno sistema di accensione, occorre, per poter fare un confronto, conoscere bene in quale modo funziona la normale accensione, analizzandone i difetti che da essa derivano.
Il principio di funzionamento di un sistema di accensione di tipo standard, quello che tutti noi conosciamo, è rappresentato in fig. 1. E come si sa, ogni volta che le puntine si chiudono, una forte corrente scorre attraverso l'avvolgimento primario della bobina. Questo stesso flusso di corrente coinvolge la batteria, la chiavetta di accensione e le stesse puntine platinate.
Per effetto dell'induzione elettromagnetica, sull'avvolgimento secondario della bobina, cioè sul-

VANTAGGI DELL'ACCENSIONE ELETTRONICA

1 Facilità di avviamento nella stagione invernale e quando la batteria non è più giovane.

2 Disponibilità di una tensione, sulle candele, costante e molto elevata, di circa 30.000 V reali nelle condizioni di uso della vettura.

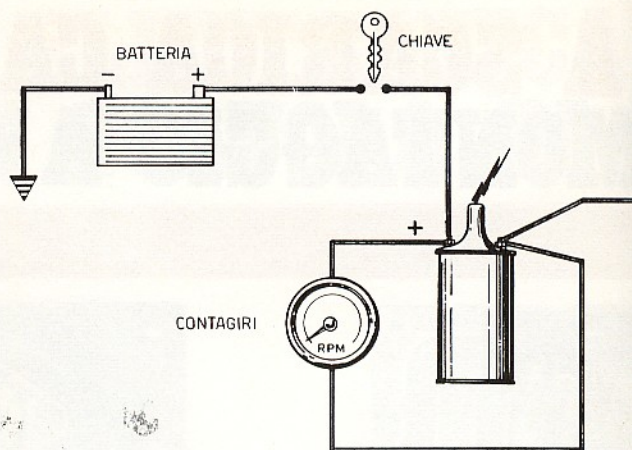
3 Possibilità di eliminare gli effetti dell'imbrattamento delle candele, che infastidiscono quasi tutti gli utenti nelle marce in colonna o nel traffico cittadino.

4 Riduzione della corrente nel ruttore, con il vantaggio che i contatti non si usurano più e che l'anticipo attuale si mantiene per più lungo tempo.

5 Abbassamento del consumo ai bassi regimi, quando cioè il generatore carica poco.

6 Maggiore elasticità del motore nel caso in cui si viaggi a bassa velocità con marce alte innestate.

7 Maggiore durata della batteria per le minori scariche d'avviamento.

8 Maggiore durata del motorino d'avviamento in seguito al minor uso.

l'avvolgimento ad alta tensione, composto da numerose spire, si sviluppa una tensione così elevata da far innescare un arco fra gli elettrodi di una candela.
Ma questo sistema presenta parecchi punti critici. Prima di tutto occorre constatare che il circuito di accensione è percorso da forti correnti, che provocano un notevole assorbimento di energia dalla batteria; le stesse puntine platinate, poi, sono soggette ad una forte usura e ciò perché, dovendo esse interrompere un flusso di corrente di alcuni ampere, con l'andare del tempo esse si deteriorano, peggiorando sempre più il rendimento dell'accensione. Inoltre, la bobina mobile, durante il suo funzionamento, tende a scaldarsi notevolmente, diminuendo le proprietà isolanti dell'olio che circonda gli avvolgimenti con il pericolo, a lungo andare, di scariche interne o, peggio, di « arrostire » nel caso in cui, a motore spento e con la chiavetta d'accensione inserita, le puntine si trovino in posizione di chiusura, con grave danno anche per la batteria.
Un ulteriore notevole svantaggio dell'accensione tradizionale è quello di non offrire una tensione d'uscita sufficientemente costante al variare del numero di giri del motore. Ai bassi regimi, infatti, la tensione è abbastanza elevata, mentre ai regimi alti, a causa del breve tempo di chiusura delle puntine platinate, la tensione decresce in

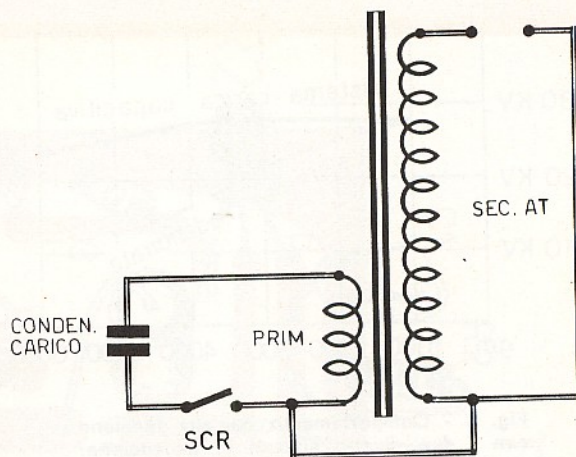
ELEMENTI FONDAMENTALI DELL'ACCENSIONE ELETTRONICA

1 - Circuito convertitore

2 - Circuito di comando

3 - Circuito d'innesco

CONTATTO BT
RUTTORE

Fig. 1 - In questo disegno viene schematizzato il funzionamento di un sistema di accensione di tipo tradizionale. In esso è rappresentato anche il contagiri che, in molte vetture, non risulta applicato.

misura notevole, proprio quando, invece, si richiederebbe all'autovettura il massimo delle sue prestazioni.

L'ACCENSIONE ELETTRONICA

Da quanto finora detto si capisce chiaramente che l'accensione tradizionale, pur essendo molto economica, non rappresenta certo l'ideale per l'autovettura moderna.
Già da tempo, dopo l'avvento dei transistor, si sono sperimentate nuove formule di accensione, ma da esse non si sono mai ottenuti i risultati sperati, cioè ottima efficienza, robustezza, basso costo e lunga durata di esercizio.
Soltanto dopo la venuta dei diodi controllati al silicio, è stato possibile concepire la realizzazione di un nuovo e moderno tipo di accensione, che è appunto quello a scarica capacitiva.
Il principio su cui si basa questo tipo di accensione moderna è molto semplice. In sostanza si tratta di caricare un condensatore con una tensione sufficientemente elevata, dell'ordine di alcune centinaia di volt, e di scaricarlo rapidamente sull'avvolgimento primario della bobina di alta tensione, in perfetto sincronismo con la chiusura delle puntine del ruttore. Quest'ultima operazione è resa possibile per mezzo dell'impiego di un diodo SCR, che funge da interruttore comandato, così come schematizzato in fig. 2.
Affinché la scintilla fra gli elettrodi delle candele possa svilupparsi con sufficiente potenza, è necessario che il condensatore immagazzini una grande quantità di energia elettrica. E ciò si può ottenere aumentando di molto il valore capacitivo del condensatore, oppure aumentando, in misura proporzionalmente molto inferiore, la tensione di carica del condensatore.
Il primo di questi due sistemi è poco conveniente sotto molti punti di vista, ed esso non riuscirebbe mai ad offrire buoni risultati. Invece, i ri-

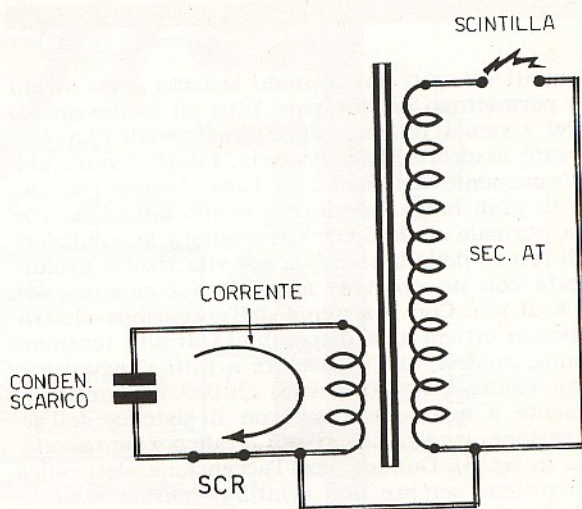



Fig. 2 - Il principio, su cui si basa il sistema di accensione elettronica, consiste nel caricare un condensatore con una tensione sufficientemente elevata, dell'ordine di alcune centinaia di volt, scaricandolo poi rapidamente sull'avvolgimento primario della bobina di alta tensione, in perfetto sincronismo con la chiusura delle puntine del ruttore. Quest'ultima operazione è resa possibile dall'impiego di un diodo SCR, che funge da interruttore.

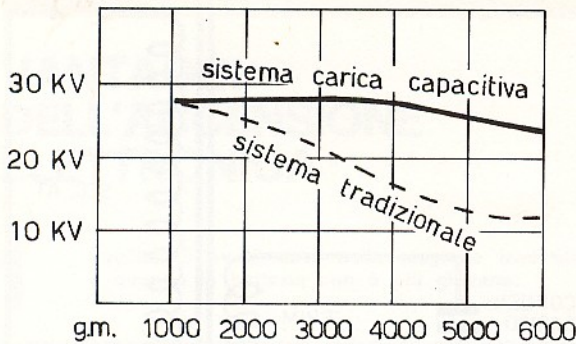



Fig. 3 - Comportamento dell'alta tensione con i due diversi sistemi di accensione: quello tradizionale e quello a carica capacitiva.

sultati ottenuti dal secondo sistema sono ottimi e permettono di eliminare tutti gli inconvenienti del sistema di accensione tradizionale. La corrente assorbita dalla batteria, infatti risulta uniformemente distribuita, e l'assorbimento medio è di gran lunga inferiore a quello che si ha con la normale accensione; ciò migliora le condizioni di lavoro della batteria, la cui vita risulta prolungata con un notevole risparmio economico. Ma c'è di più. Con il sistema dell'accensione elettronica si ottiene una disponibilità di alta tensione, sulle candele, che è costante a tutti i regimi e il cui valore è molto elevato (30.000 V), contrariamente a quanto avviene con il sistema dell'accensione tradizionale (vedi grafico rappresentato in fig. 3). Dunque, con l'accensione elettronica si ottiene sempre una scintilla molto potente e di durata costante a tutte le velocità, indipendentemente dal tempo di chiusura delle puntine, la cui funzione è solo quella di circuito di comando dell'innesco del diodo SCR. Conseguentemente, le puntine sono attraversate da correnti di pochi milliampere, che garantiscono una durata pressoché illimitata di questi elementi, permettendo, in pari tempo, una migliore messa a punto del motore, dato che assai raramente occorrerà ritoccare l'anticipo di accensione una volta che questo sia stato ben regolato.

Altri notevoli vantaggi, derivanti dall'accensione elettronica, sono: la facilità di avviamento nella stagione invernale, oppure quando la batteria non è più giovane; l'eliminazione degli effetti di imbrattamento delle candele, che infastidiscono quasi tutti gli automobilisti nelle marce in colonna o nel traffico cittadino, perché la potenza della scarica brucia anche i residui oleosi depositati per infiltrazione sugli elettrodi delle candele; l'aumento della potenza del motore, grazie ad una più completa combustione della benzina, con un conseguente maggior rendimento, minor consumo ed aumento della velocità massima; maggiore elasticità del motore nel caso in cui si viaggi a bassa velocità con marce alte innestate; maggior durata della batteria che, pur fornendo correnti meno intense, viene assai meno sollecitata dagli avviamenti del motore, grazie ad una pronta accensione; maggior durata del motorino di avviamento, conseguente al minor uso che di esso viene fatto; minor riscaldamento della bobina dovuto alla particolare forma dell'impulso di scarica, con chiari vantaggi per l'isolamento della stessa.

PREROGATIVE DEL NOSTRO PROGETTO

Il sistema di accensione elettronica da noi concepito e venduto in scatola di montaggio gode, oltre che dei molti vantaggi fin qui riportati, di alcune prerogative che lo distinguono dai numerosi altri sistemi esistenti in commercio.

Il nostro progetto, infatti, dispone di un particolare convertitore autooscillante per la generaione della tensione necessaria al condensatore, che viene autoregolato, in tensione, da un apposito circuito di controllo di carica.

Il nostro progetto, inoltre, dispone di un circuito d'innesco insensibile ai cosiddetti « rumori elettrici » estranei, cioè a tutti quei disturbi elettrici causati dall'apertura o dalla chiusura di interruttori, dalle spazzole della dinamo o da quelle del motorino del tergicristallo.

Il nostro sistema presenta anche l'enorme vantaggio di non richiedere la sostituzione della bobina, già esistente nell'automobile, con altre bobine di difficile reperibilità ed alto costo, a meno che la bobina originale non risulti già avariata nell'isolamento. E' ovvio, dunque, che dalla qualità e dallo... stato di salute della bobina originale, dipenderà il rendimento dell'accensione elettronica.

Nel concepire questo progetto ci siamo principalmente orientati verso il raggiungimento di un dispositivo di accensione che consentisse un fronte di scarica molto rapido, con il vantaggio di ridurre al minimo le dispersioni di energia e quello di sfruttare pienamente tutta la potenza disponibile, così da assicurare una scintilla potente e regolare, anche in condizioni sfavorevolissime e con candele sporche. E ci siamo anche preoccupati della creazione di un arco che potesse durare per un tempo sufficientemente lungo, indipendente dal numero di giri del motore,

Fig. 4 - Cablaggio dei componenti elettronici sulla basetta del circuito stampato. Si tenga presente che, questo circuito, dovrà essere limato sui bordi per poter entrare agevolmente nel contenitore. Per fissare il diodo SCR, occorre provvedere ad un allargamento del foro nel circuito stampato.

TR1
R2
C1
R5
libero
R10
TR2
b
c
e
e c b
D2
7
5
BOX
1
2
3
R6
C2
R3
DZ1
ponticello
C4
C3
R4
G
K
A
TR3
c
b
e
R1
SCR
6
8
D3
D1
R8
R9
4
R7
filo rosso
al contagiri

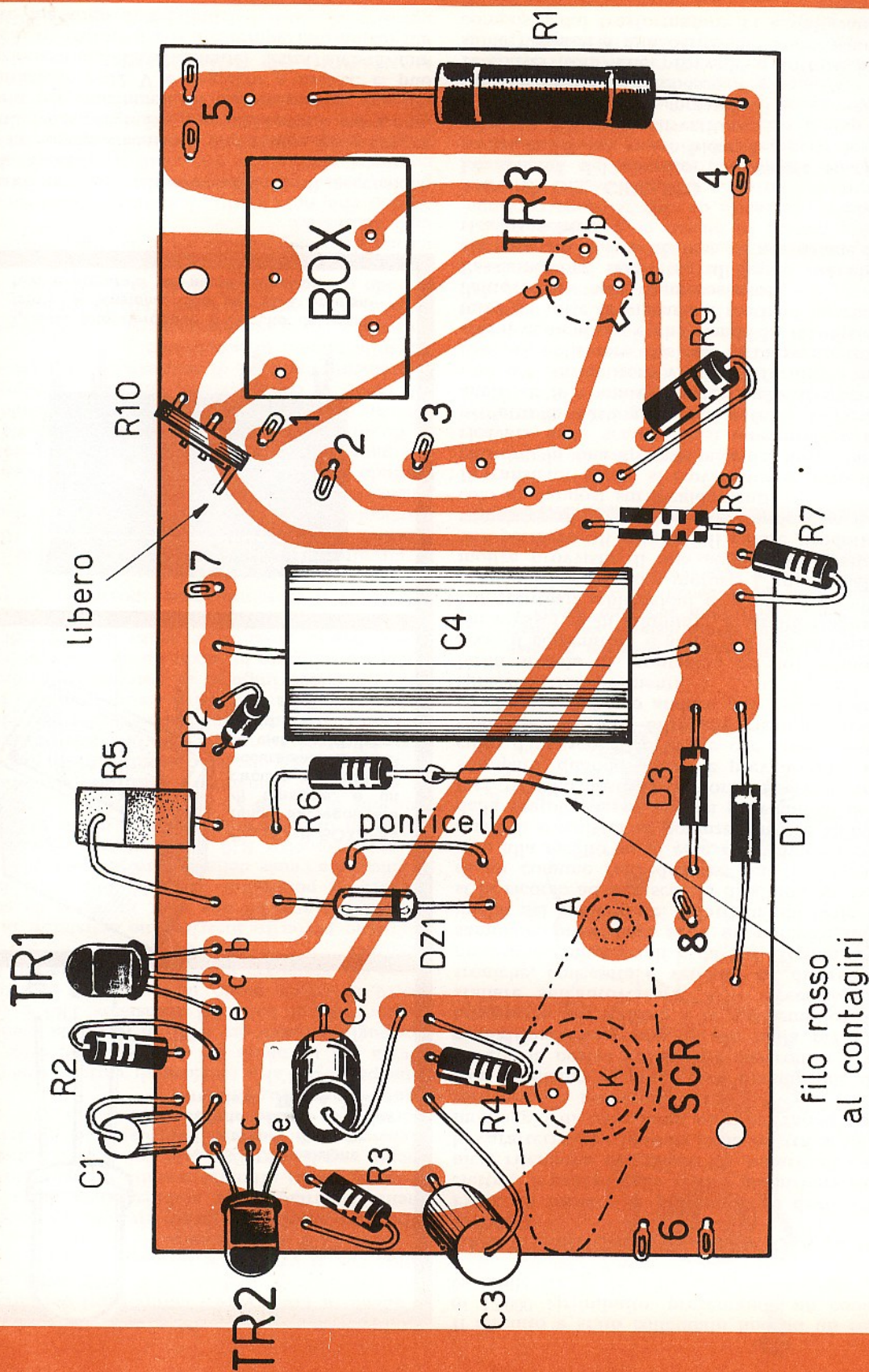



Fig. 5 - Disposizione degli elettrodi di emittore-collettore-base nei due transistor TR1 e TR2.

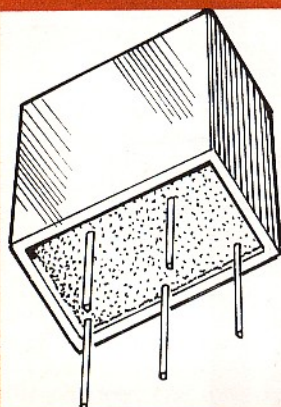
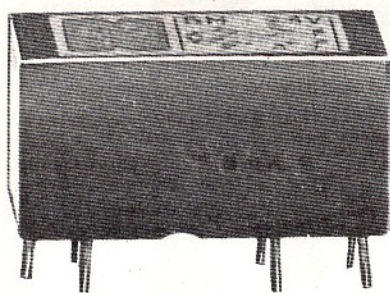



Fig. 6 - Il BOX, che funge da regolatore di tensione, è un circuito premontato, accuratamente tarato nei nostri laboratori.

Questa foto riproduce il circuito del regolatore di tensione, cioè del BOX premontato e pretarato nei nostri laboratori.

per consentire ottime condizioni di accensione della miscela.
Ma la nostra accensione elettronica gode ancora di ulteriori pregi. Per esempio, essa è stata concepita per funzionare su un'autovettura con alimentazione a 12 V e negativo a massa. E può funzionare indifferentemente, senza alcuna modifica, su motori a 2 o a 4 tempi, fino ad un numero massimo di 8 cilindri.

Il circuito è stato collaudato fino ad un regime di 12.000 giri/minuto, presentando un consumo variabile fra lo 0,6 e i 4 ampere massimi.

CARATTERISTICHE DELLA SCATOLA DI MONTAGGIO

Prima di iniziare la presentazione degli schemi elettrici e pratici della nostra accensione elettronica, riteniamo necessario far notare, al lettore, le caratteristiche basilari della nostra scatola di montaggio di cui, siamo certi, verranno apprezzate tutte le numerose doti.
Non crediamo di peccare di presunzione dicendo che la nostra accensione elettronica è unica per la sua concezione, la più bella per l'assiemaggio, la più robusta e la più semplice da installare sull'autovettura. Altre accensioni elettroniche, concepite e vendute da diverse organizzazioni commerciali e da noi attentamente esaminate, presentano tutte un notevole difetto: quello del contenitore. Infatti, il più delle volte, si fa ricorso ad una scatola di alluminio, munita di un comune raffreddatore per transistor, fissato alla meglio su di essa e sul quale viene inserito il transistor di potenza, mentre all'interno della scatola stessa, tra un groviglio di conduttori, trovano posto il trasformatore e il circuito stampato, quando questo è previsto, con il circuito d'innesco. E' evidente che questa sistemazione di... fortuna, oltre che risultare assai ingombrante, a lungo andare può essere causa di spiacevoli inconvenienti.
Nella scatola di montaggio da noi fornita, invece, il contenitore è stato ricavato in due blocchi pressofusi di alluminio, a tenuta stagna contro eventuali infiltrazioni di acqua o di solventi usati nel lavaggio del motore. L'intera scatola è inoltre provvista di una abbondante alettatura, che permette di smaltire il calore prodotto dal transistor di potenza, scongiurando così il pericolo di dannosi surriscaldamenti.
Il transistor stesso si trova situato sotto il contenitore, in una speciale nicchia, appositamente ricavata nella scatola, così da rimanere superprotetto da tutti gli agenti esterni. E ci preme anche di far notare al lettore che il trasformatore del convertitore viene già fornito « annegato » nel poliestere, così da formare un tutt'uno con il contenitore e rimanendo in tal modo protetto da tutte le vibrazioni meccaniche che, nell'autovettura sono numerosissime.
Passiamo ora senz'altro all'esame del circuito elettrico del nostro sistema di accensione a scarica capacitiva.

ANALISI DEL CIRCUITO

Lo schema del circuito può essere sostanzialmente suddiviso in tre blocchi:

1° - Circuito convertitore
2° - Circuito di comando
3° - Circuito d'innesco

Il convertitore, che provvede a fornire la tensione necessaria alla carica del condensatore, è composto dal trasformatore T1 e dai transistor

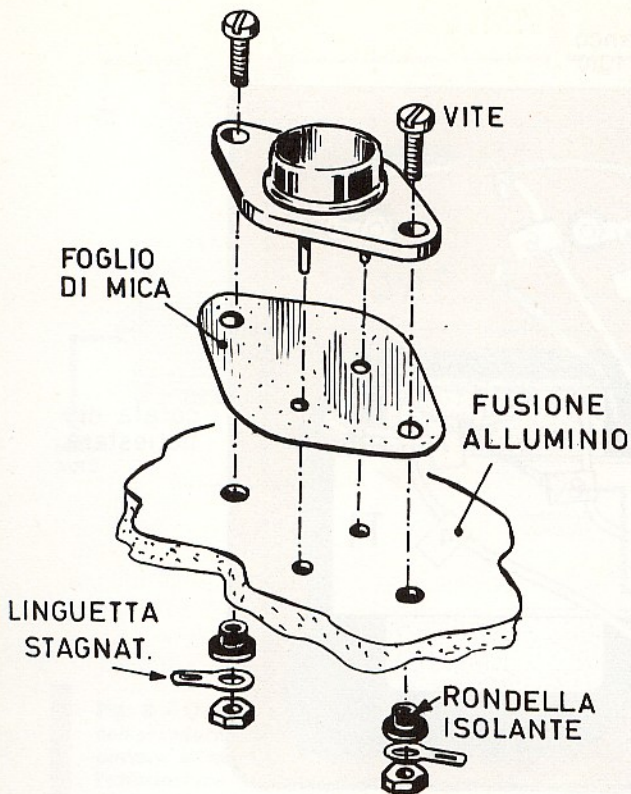



Fig. 7 - L'applicazione del transistor di potenza, nell'apposita nicchia esterna del contenitore, deve essere fatta seguendo questo disegno, cioè provvedendo all'isolamento del collettore, che è rappresentato dal corpo metallico del componente.

TR3 e TR4, oltre che, ovviamente, da alcuni altri componenti passivi.
Il transistor TR4 viene comandato alternativamente in condizioni di saturazione o interdizione dal transistor TR3; ciò a causa dell'avvolgimento di reazione (2-6) che, attraversando la resistenza R9 e il BOX, interessa la base di quest'ultimo. Come effetto di ciò si avrà che l'avvolgimento 5-3 è soltanto « a tratti » attraversato dalla corrente che gli arriva dalla batteria (cavo verde); attraverso il transistor TR4 la corrente giunge a massa. In questo modo siamo riusciti a produrre, partendo da una tensione continua, una tensione variabile, che può essere elevata a piacimento tramite il trasformatore T1 e prelevata sui treminali 4-8 di esso. Questa tensione viene quindi raddrizzata dal diodo D3 e carica il condensatore C4, dato che il terminale di questo è collegato a massa tramite l'avvolgimento primario della bobina di accensione, collegata fra il terminale 7 (giallo-verde) e massa (punto 6 - cavo giallo).

La funzione del diodo D2 e della resistenza R5 è quella di preservare i componenti del circuito e, in particolare, il diodo SCR dalle tensioni inverse che si vengono a produrre ogni volta che il diodo SCR si disinnesca.
Una particolarità di questo circuito, precedentemente ricordata, è la stabilizzazione della tensione di carica ottenuta tramite un apposito elemento regolatore (BOX), la cui precisa taratura viene preventivamente effettuata nei nostri laboratori, a causa della necessità di una adeguata strumentazione.
Una parte dell'alta tensione di carica viene prelevata dai terminali del trimmer R10; essa agisce sugli elementi del BOX, in modo da regolare la corrente di base del transistor TR3 e comporre, in questo modo, un sistema di controreazione che stabilizza la tensione generata dal convertitore.
Abbiamo preferito inserire due resistenze in serie (R7-R8) anziché una sola, in modo da scongiurare la possibilità di archi, che potrebbero verificarsi a causa delle elevate tensioni in gioco.
Il potenziometro R10 dovrà essere regolato in modo da ottenere sull'anodo del diodo SCR una tensione di 360-380 V.
Il circuito di comando è costituito dai transistor TR1 e TR2, che sono montati in un circuito con collettore comune e che hanno lo scopo di generare, partendo dall'impulso prodotto dalla chiusura e dalla successiva riapertura delle puntine, un nuovo impulso di potenza, di ampiezza e durata calibrate in modo da innescare, nel più breve tempo possibile e senza danneggiarlo, il diodo SCR. Si concede in tal modo al condensatore C4 il massimo tempo possibile per caricarsi.
Il circuito di innesco è costituito dal diodo controllato al silicio, che è di tipo 2N4101 e che è particolarmente indicato per questo tipo di applicazioni.
Quando esso, per effetto dell'impulso, che arriva sul gate tramite il condensatore C3, si innesca, il diodo cortocircuita a massa il terminale di C4 che è collegato con l'anodo, permettendo in tal modo al condensatore, che era stato precedentemente caricato, di scaricarsi in un solo colpo sulla bobina di accensione.
Una volta che il condensatore si è completamente scaricato, venendo a mancare la tensione fra l'anodo e il catodo del diodo SCR, questo si riapre automaticamente, permettendo una nuova carica del condensatore C4 e la ripetizione dei cicli successivi.
Si noti che, nel circuito, è stata prevista una apposita presa per l'inserimento di un eventuale contagiri elettronico che, date le forti tensioni in gioco, non potrà più essere collegato direttamente con la bobina, così come avviene con il sistema dell'accensione tradizionale.

MONTAGGIO DEI COMPONENTI

La scatola di montaggio da noi fornita è comprensiva di tutti gli elementi: fili conduttori,

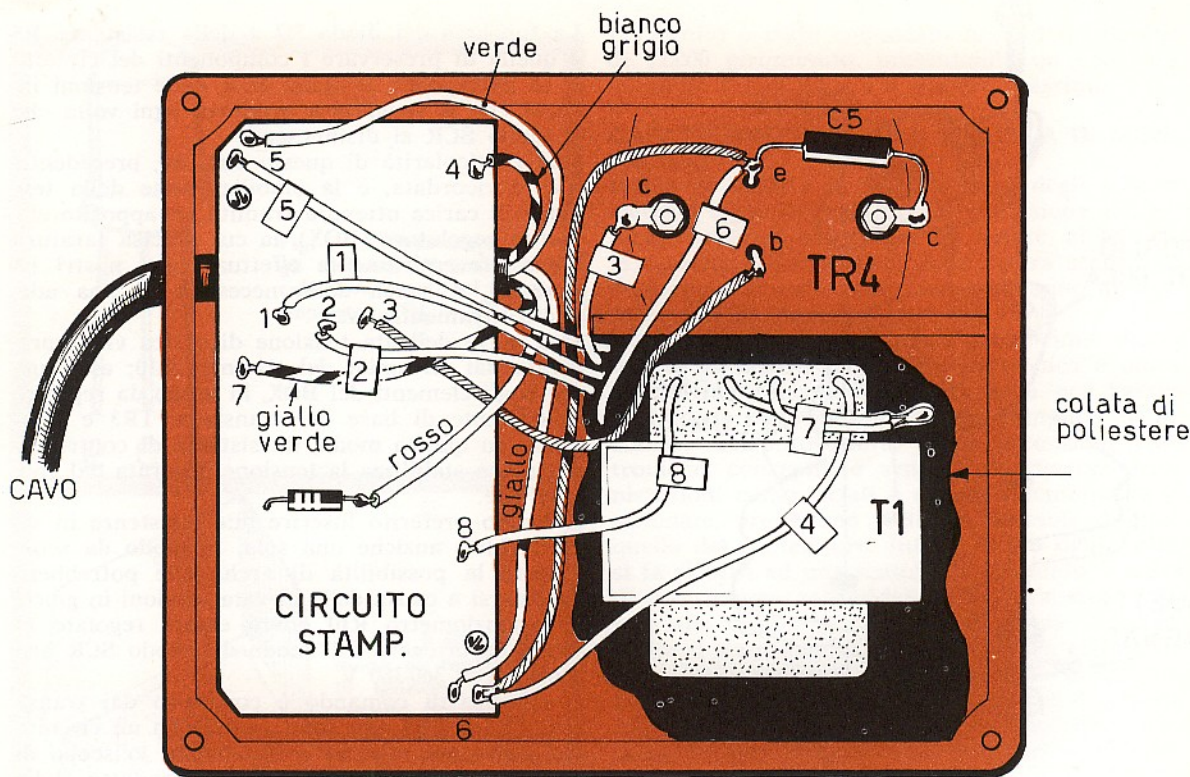



Fig. 8 - Realizzazione completa dell'accensione elettronica. I numeri con i quali sono contrassegnati i conduttori uscenti dal trasformatore T1, sono riportati sugli stessi conduttori del trasformatore fornito da noi nella scatola di montaggio (già affogato, con una colata di poliestere nel contenitore metallico). La numerazione riportata sulla basetta del circuito stampato trova preciso riscontro con quella riportata nello schema elettrico generale di fig. 10.

circuito stampato, elementi isolanti, contenitore, viti, dadi, ecc. In questo modo non possono sorgere complicazioni in sede di montaggio, in casa, o in sede di applicazione dell'apparato sull'autovettura.

Tutti i componenti, fatta eccezione per il transistor TR4 ed il condensatore C5, trovano posto sul circuito stampato che, in virtù di una razionale disposizione dei componenti, risulta di dimensioni ridottissime (5x10 cm).

Quasi tutti gli elementi sono montati verticalmente, in modo da occupare poco spazio.

Per tale motivo e per evitare che, a causa di vibrazioni meccaniche, i componenti possano venire in contatto l'uno con l'altro, con il grave rischio di cortocircuiti, tutti i terminali dovranno essere inseriti, il più possibile, dentro i fori del circuito stampato. Soltanto per i transistor TR1 - TR2 e per il diodo D2 sarà bene lasciare un margine di 0,5 cm, in modo da dissipare meglio il calore prodotto durante la saldatura.

Sul circuito stampato verranno inoltre inseriti alcuni ancoraggi, che fungono da terminali di entrata o uscita o da punti di collegamento fra il circuito e il trasformatore.

Si noti che non tutti i fori del circuito stampato debbono essere usati; quelli che rimangono inutilizzati sono comunque ben visibili nel piano di cablaggio di fig. 4.

La resistenza semifissa R10 dovrà essere inserita utilizzando due soltanto dei tre terminali; il terzo terminale, cioè uno dei due terminali laterali, potrà essere ripiegato o addirittura tagliato. Il transistor TR3, infine, dovrà essere munito dell'anpposito dissipatore a stella che, nel disegno del piano di cablaggio, non è stato indicato per motivi di chiarezza, ma che risulta regolarmente inserito nel nostro kit.

IDENTIFICAZIONE DEI TERMINALI DEI SEMICONDUTTORI

L'identificazione dei terminali dei transistor TR1 e TR2 è rappresentata in fig. 5, mentre quella del transistor TR3 è la seguente: l'emittore è situato in corrispondenza della tacca metallica, la

Fig. 9 - Questo schema a blocchi permette di comprendere chiaramente la modifica da apportare al circuito di accensione classico per l'utilizzazione dell'accensione elettronica. Volendo eliminare l'accensione elettronica, basta disinnestare la presa dalla relativa spina, inserendo una nuova spina, compresa nella scatola di montaggio, con una operazione rapidissima, che permette di passare da un sistema di accensione all'altro.

base è al centro e il collettore si trova all'estremità opposta.
L'identificazione degli elettrodi del diodo SCR non è necessaria, dato che esso potrà venir montato sul circuito in un sol modo.
Per i diodi normali e per quelli zener, il terminale positivo si trova in corrispondenza di una fascetta, che può essere bianca, nera o di altro colore, in prossimità dell'elettrodo stesso.
In fig. 6 è rappresentato il BOX il quale, essendo dotato di terminali disposti in maniera asimmetrica, non permette errori di cablaggio.
Il transistor di potenza TR4 verrà fissato sotto il contenitore di alluminio pressofuso, nell'apposito spazio, mediante l'interposizione di un foglietto di mica solante e rondelle di plastica, così come indicato in fig. 7. Ciò fatto, la disposizione dei terminali del transistor risulterà automaticamente quella illustrata nello schema di cablaggio di fig. 8, che mostra anche in quale modo vengono collegati i fili del trasformatore e i cavi di uscita che vanno a collegarsi all'apposito spinotto; questi ultimi sono in numero di cinque; quattro di essi vanno collegati allo spinotto, mentre il quinto (rosso) verrà collegato all'eventuale contagiri.
Tutti i terminali, cioè tutti i conduttori uscenti dal trasformatore T1, posseggono un cartellino sul quale è impresso un numero, così come indicato nello schema costruttivo di fig. 8. Con questo accorgimento, da noi adottato nella composizione della scatola di montaggio, il lettore non potrà commettere alcun errore di cablaggio e non sarà tenuto a servirsi del tester per individuare i vari avvolgimenti di T1. Ciò è molto importante, per cui raccomandiamo ancora una volta di far bene attenzione a questi cartellini, senza sfilarli dai conduttori uscenti dal trasformatore prima di aver eseguito le saldature definitive.

TARATURA E MESSA A PUNTO

A montaggio ultimato, occorrerà provvedere alla taratura dell'accensione elettronica regolando il potenziometro semifisso (trimmer) R10, partendo dalla condizione in cui esso risulta completamente inserito. La taratura di questo componente si ottiene per mezzo di un tester. Si fa ruotare il cursore fino ad ottenere sull'anodo del diodo SCR una tensione compresa fra i 360 e i 380 V, a vuoto, senza cioè far innescare il circuito.
Questa prova potrà essere effettuata sia al banco, qualora si disponga di un buon alimentatore a 12 V, sia sull'auto utilizzando la stessa batteria della vettura.
Poiché la massa del circuito dell'accensione elettronica, cioè il negativo, è collegato con il telaio

Fig. 10 - Schema elettrico completo del circuito dell'accensione elettronica. Il BOX è un piccolo circuito premontato e preparato, che deve essere soltanto inserito nel circuito stampato.

COMPONENTI

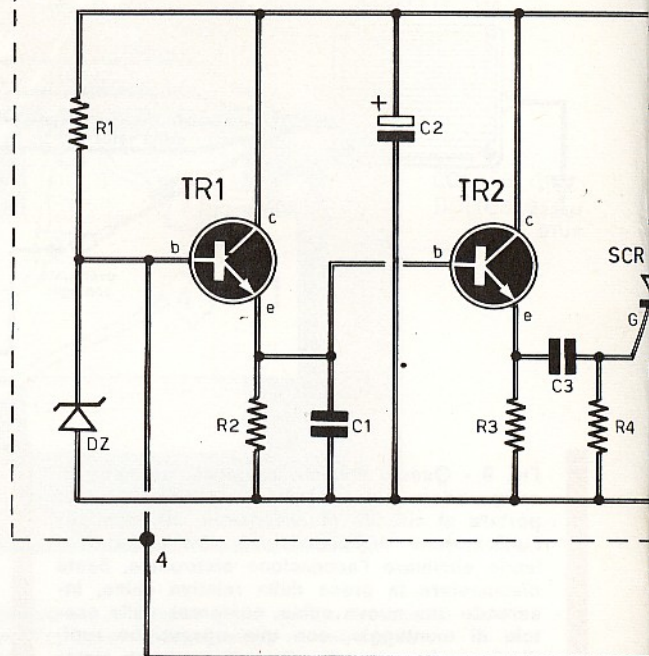
Condensatori

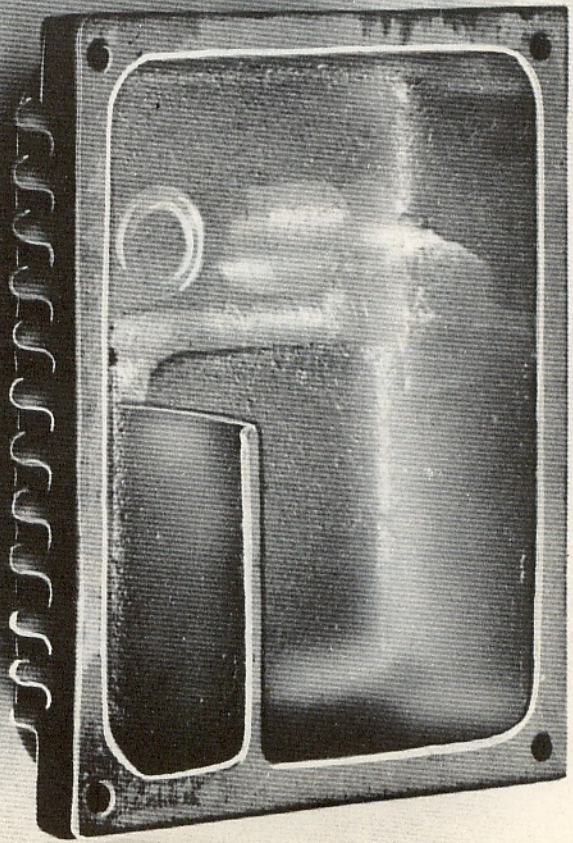
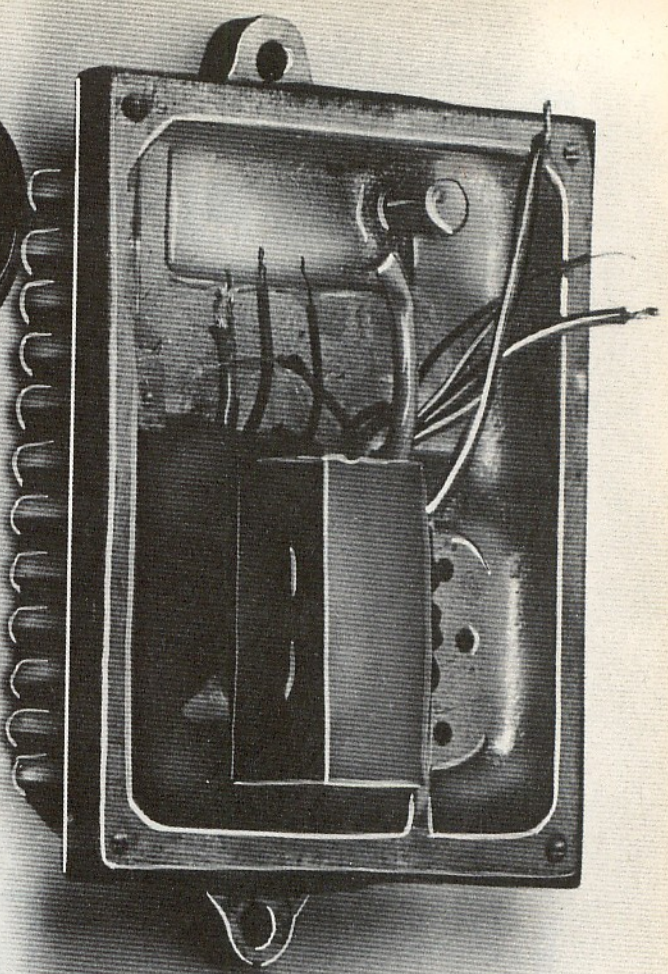
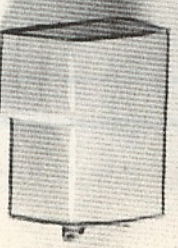
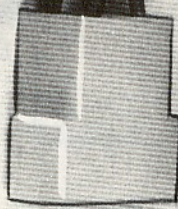
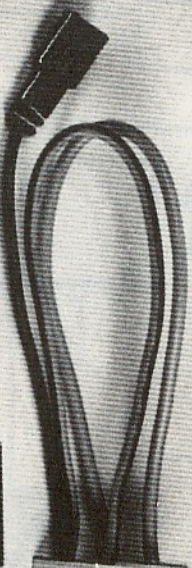
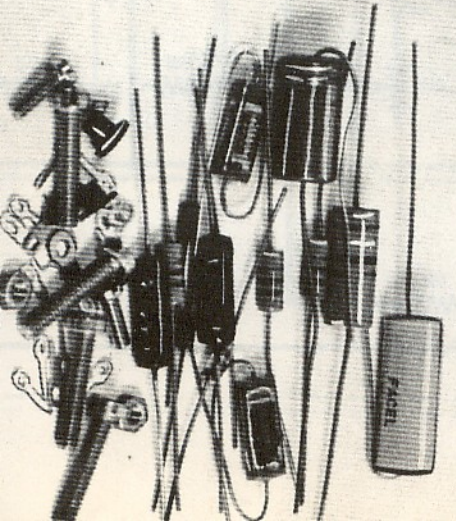
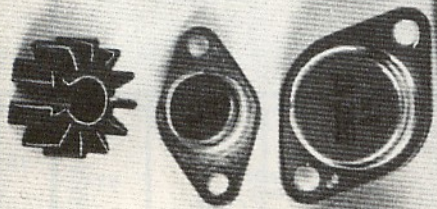
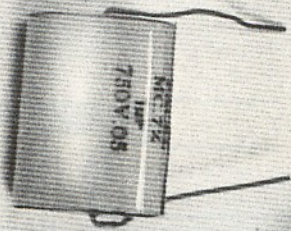
C1	=	100.000 pF
C2	=	100 µF - 35 Vl (elettrolitico)
C3	=	470.000 pF
C4	=	1 µF
C5	=	100.000 pF

Resistenze

R1	=	56 ohm - 5,5 W
R2	=	820 ohm
R3	=	820 ohm
R4	=	470 ohm
R5	=	330 ohm - 5 W
R6	=	470 ohm
R7	=	390.000 ohm
R8	=	220.000 ohm
R9	=	470 ohm - 2 W
R10	=	47.000 ohm (variabile)

Semiconduttori

TR1	=	SIP 5172
TR2	=	SIP 5172
TR3	=	BC301
TR4	=	2N3055
SCR	=	2N4140
DZ	=	diodo zener
D1	=	diodo al germanio
D2	=	diodo al germanio
D3	=	diodo al germanio

del contenitore, raccomandiamo che questo risulti in ottimo contatto elettrico con la massa della vettura, scrostando ed eventualmente raschiando la vernice, se ciò fosse necessario, in prossimità dei fori di fissaggio dell'accensione sulla lamiera dell'auto.
La modifica da apportare al circuito di accensione classico, per l'utilizzazione dell'accensione elettronica, è chiaramente indicata in fig. 9. Il collegamento risulta notevolmente semplificato per mezzo dell'uso degli appositi spinotti, che permettono una facile trasformazione dal sistema standard a quello elettronico.
Per ottenere dall'accensione elettronica i massimi risultati, è necessario mettere a punto il motore, regolando la distanza degli elettrodi delle candele ad 1 mm e ritardando di 3 ÷ 5 gradi l'accensione rispetto alla sua condizione di anticipo normale. Questa operazione verrà eseguita una volta per tutte, dato che in futuro non sarà più necessaria alcun'altra regolazione.
Consigliamo anche di sostituire le puntine qualora queste siano logorate, regolando la distanza al minimo necessario.
Abbiamo già detto che ogni buona bobina potrà essere utilmente utilizzata per l'accensione elettronica. Dunque, quella già esistente sull'autovettura, se è ritenuta buona, potrà servire ottimamente allo scopo, senza dover ricorrere alla sua sostituzione.
Tuttavia, a coloro che volessero ricorrere ai tipi speciali, consigliamo di montare la bobina Marelli tipo BAE 200A, costruita appositamente per le accensioni elettroniche a scarica capacitiva e, quindi, di ottima resa.
Nella scatola di montaggio, da noi approntata,

D3
8
2
R9
6
7
5
T1
R7
R8
R10
1
C4
TR3
TR4
c
b
e
3
C5
D1
D2
R5
R6
BOX
4
6
ontagiri
7
massa
auto
rosso
giallo
verde
giallo
verde
CAVO
rosso

Questa foto riproduce tutti gli elementi contenuti nella scatola di montaggio e necessari per la realizzazione dell'accensione elettronica.

LA SCATOLA DI MONTAGGIO COSTA L. 18.500

Per richiederla occorre inviare il relativo importo a mezzo vaglia o c.c.p. 3/26482 intestato a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52 (nel prezzo sono comprese anche le spese di spedizione).

esiste anche uno spinotto, che permette l'immediato passaggio dal nuovo sistema di accensione a quello già esistente sull'autovettura. Basta infatti disinserire lo spinotto collegato al cavo proveniente dall'accensione elettronica da quello che l'operatore avrà montato sull'autovettura, in corrispondenza dei collegamenti provenienti dalla batteria, dal contatto ruttore, dalla bobina e dall'eventuale contagiri, inserendo in quest'ultimo lo spinotto che provvede al ripristino dei collegamenti originali. Si tratta di una operazione rapidissima che tutti possono eseguire. Ciò è facilmente intuibile osservando lo schema di fig. 9.
Un'ultima raccomandazione: durante la fase di installazione, raccomandiamo di far uso di collegamenti molto corti, ricordando che la presa « contagiri » serve soltanto nel caso in cui l'autovettura sia provvista di questo accessorio, tenendo altresì conto che qualche tipo di contagiri non può funzionare con il nostro sistema di accensione elettronica.

I PRIMI PASSI

Rubrica dell'aspirante elettronico

ELEMENTI DI PRATICA CON LA SALDATURA

Queste pagine sono principalmente dedicate agli aspiranti elettronici, cioè a coloro che si rivolgono a noi per chiederci una mano amica e sicura nella guida attraverso l'affascinante mondo dell'elettronica. Per questa particolare categoria di lettori citeremo, di volta in volta, mensilmente, le nozioni più elementari, quelle che potrebbero sembrare banali, senza esserlo, e che molti hanno già acquisito, automaticamente, durante l'esercizio pratico.

La saldatura rappresenta una « giuntura » tra le estremità di due o più conduttori metallici o tra due superfici metalliche; essa deve garantire la continuità elettrica dei conduttori o delle parti saldate e deve essere eseguita osservando alcune norme fondamentali.
La saldatura può essere esatta e perfetta, ma può essere anche errata. Nel primo caso il gergo elettronico si serve dell'espressione « saldatura calda », nel secondo caso si usa l'espressione « saldatura fredda ».
La saldatura calda è quella che garantisce una perfetta continuità di conduzione elettrica: essa appare lucida e a superficie curva.
La saldatura fredda può presentare queste stesse caratteristiche, ma, sottoposta ad un leggero sforzo di trazione, esercitato con le dita delle mani, provoca il distacco dei conduttori e dello stagno. Durante i primi tempi della pratica, dunque, il dilettante farà bene ad accertarsi di avere eseguito una saldatura calda, semplicemente tirando con le mani i conduttori in verso opposto a quello in cui è stata eseguita la saldatura.

IL SALDATORE

Pe rottenere una saldatura calda, si debbono rispettare alcune condizioni. Ed occorre, prima di tutto, servirsi di un saldatore di potenza adeguata.
Il saldatore è un utensile che trasforma l'energia elettrica in energia termica; è un utensile, cioè che produce calore, perché per eseguire una saldatura occorre aver a disposizione una certa quantità di calore.
Il calore erogato dal saldatore serve per fondere lo stagno e per elevare la temperatura del

le parti da saldare al valore di quella di fusione dello stagno.
L'energia termica, cioè il calore prodotto dal saldatore, è presente sulla punta dell'utensile, che è di rame, perché il rame è uno dei migliori conduttori del calore ed è anche un metallo che costa relativamente poco.
In commercio si trovano molti tipi di saldatori, che servono per usi diversi e per diverse professioni. Una prima distinzione può essere fatta fra il saldatore a riscaldamento istantaneo e quello a riscaldamento progressivo e lento. Un'altra suddivisione può essere fatta fra gli utensili di grande, media e piccola potenza. I saldatori a grande potenza sono dotati di una grossa punta di rame; i saldatori a piccola potenza sono muniti di una punta di rame piccola e sottile.
Il saldatore ad accensione rapida serve generalmente a coloro che debbono eseguire una saldatura ogni tanto e non possono attendere per tutto il tempo necessario a far riscaldare la punta dell'utensile. Di questo saldatore si servono i riparatori a domicilio di apparecchiature radioelettroniche.
Il saldatore di grande potenza, dotato di una grossa punta saldante, invece, serve per la realizzazione di saldature a stagno fra parti metalliche di una certa grandezza, per esempio tra la carcassa di un condensatore variabile o di un potenziometro ed il telaio metallico di un apparecchio radio.
Il saldatore di piccola potenza, cioè il saldatore dotato di punta sottile, serve per la saldatura dei terminali dei componenti elettronici sulle piste di rame dei circuiti stampati.

ALCUNI TIPI DI SALDATORI

Fig. 1 - Il continuo progredire dell'elettronica ha sollecitato le varie case costruttrici alla produzione di nuovi tipi di saldatori, mai conosciuti prima d'ora, che si affiancano e completano la serie tradizionale dei modelli più classici. I vari tipi di saldatori, qui rappresentati, sono, nell'ordine, dall'alto al basso: il saldatore rapido, molto utile per i riparatori a domicilio e per coloro che debbono effettuare poche saldature di tanto in tanto; il saldatore per elementi metallici di grosse dimensioni, con potenza di 150 watt; il saldatore da 100 watt, cioè l'utensile di media potenza, da usarsi come utensile tuttofare; i saldatori da 50 watt, adatti per il lavoro di saldatura su radioapparati a valvole (il quarto e il quinto a partire dall'alto); il saldatore da 20 watt per l'applicazione sui circuiti stampati dei semiconduttori e dei terminali dei componenti miniaturizzati; il saldatore da 10 watt per i circuiti integrati.

LO STAGNO

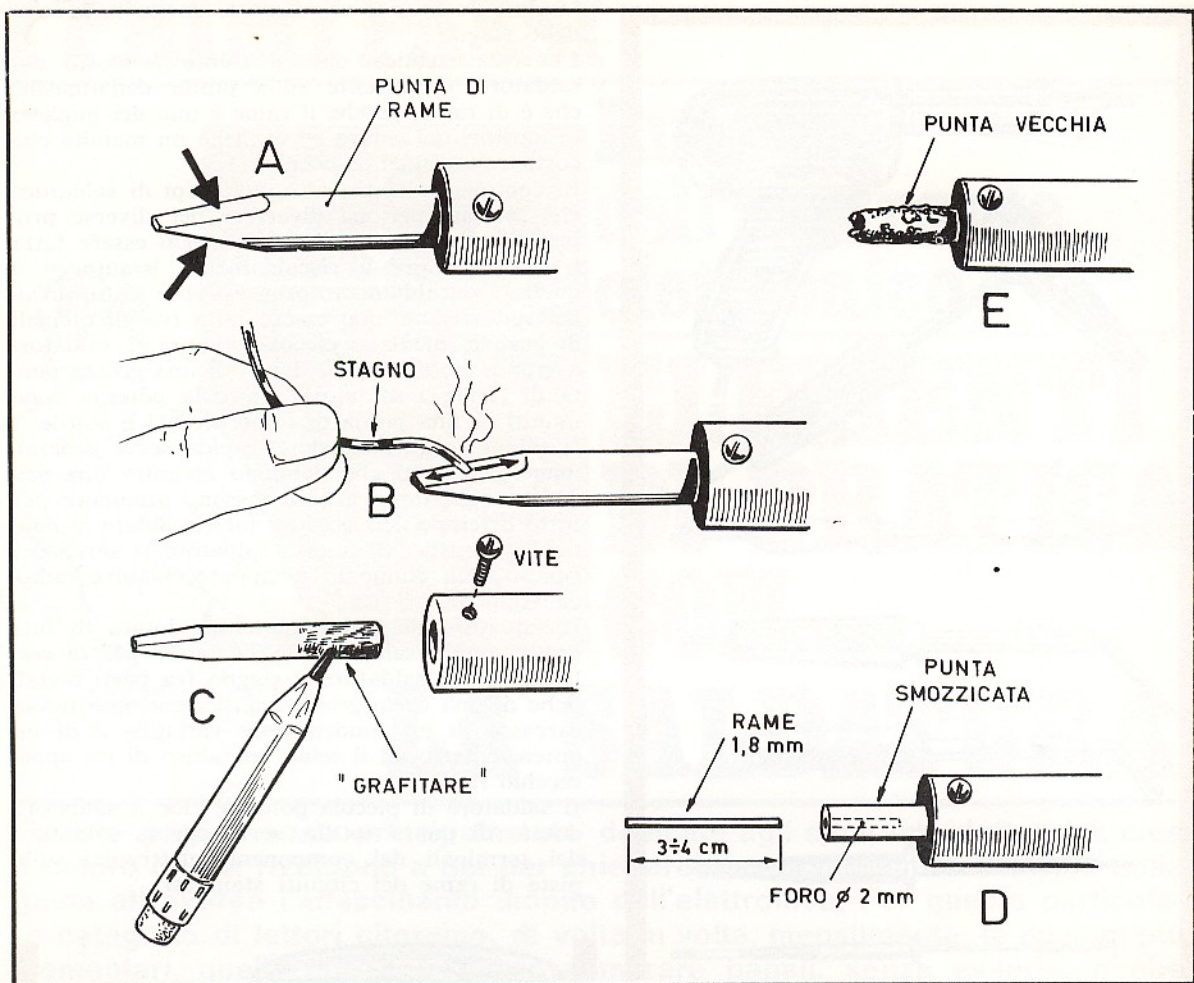
Fig. 2 - In tutto il settore dell'elettronica si fa uso dello stagno a filo preparato, cioè dello stagno a tubetto contenente, nell'interno, la pasta disossidante. Questo speciale tipo di stagno, che nella migliore qualità appare lucente e flessibile, viene venduto in rocchetti di varie dimensioni. Non si deve quindi mai far uso di stagno a bacchette, cioè di quello stagno venduto nei negozi di ferramenta e che viene usato dagli artigiani.

TRATTAMENTO E CONSERVAZIONE DELLA PUNTA SALDANTE

Fig. 3 - La punta saldante del saldatore è di rame, cioè di un metallo ottimo conduttore del calore. Lo scopo della punta saldante è quello di trasmettere il calore allo stagno e alle parti da saldare. La punta completamente rotonda non garantisce una notevole trasmissione di energia termica; per tale motivo, nei saldatori di una certa potenza, la punta saldante presenta due superfici piane (A). La pulizia della punta è indispensabile per la realizzazione di saldature perfette; a tale scopo si debbono usare spazzolini metallici o gli appositi cuscinetti pulitori sui quali si strofina, ogni tanto, la punta durante il lavoro di saldatura; non si deve mai usare la lima, invece, perché questa asporta il rame, assottigliando la punta e rendendola, con il passare del tempo, insufficiente alla erogazione e alla trasmissione del calore. Una punta vecchia e consumata, cioè inutilizzabile, assume l'aspetto del disegno E. La fusione dello stagno si ottiene ponendo a contatto della superficie piana della punta il terminale del tubetto di stagno, frizionandolo in avanti e all'indietro, così come indicato nel disegno B. La punta saldante è un elemento di ricambio del saldatore; quando essa è consumata occorre sostituirla con altra nuova; ma per facilitare la sostituzione della punta occorre che la sua parte terminale di fissaggio al saldatore rimanga sempre grafitata (C).
Volendo trasformare un saldatore adatto per circuiti a valvole in un saldatore per circuiti transistorizzati, basta segare la punta estrema del rame e praticare poi, nella parte rimanente, un foro del diametro di 2 mm; in questo foro verrà introdòtto un bastoncino di rame del diametro di 1,8 mm e della lunghezza di 3 ÷ 4 mm, così come indicato nel disegno D.

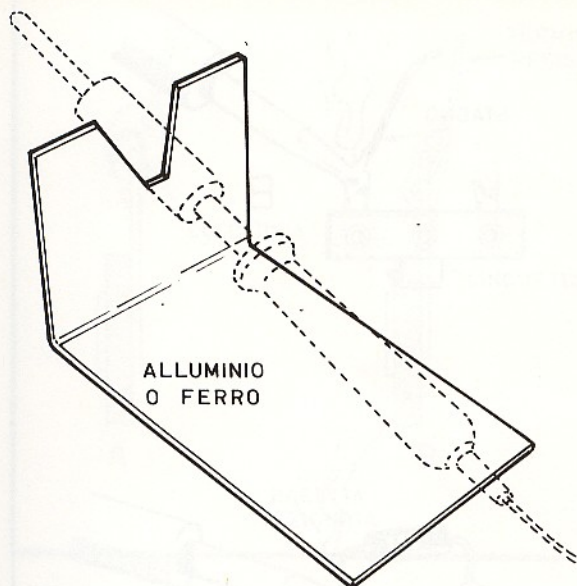



Fig. 4 - Durante il lavoro di saldatura, l'utensile non deve essere mai abbandonato a se stesso, perché il calore erogato dalla punta può provocare gravi danni. Ogni dilettante deve quindi costruirsi un « ferro di appoggio », che deve essere di alluminio o di ferro, così come indicato in questo disegno.

REGOLAZIONE DELLA TEMPERATURA

Fig. 5 - Nei normali saldatori non esiste la possibilità di regolare la tensione di alimentazione dell'utensile e, conseguentemente, la temperatura della punta saldante.
I saldatori di tipo economico possono riscaldarsi troppo e l'eccessiva quantità di calore finisce per bruciare subito la colofonia, cioè la sostanza contenuta nello stagno a tubetto; la grande quantità di calore danneggia anche i componenti elettronici miniaturizzati. Al contrario, una bassa temperatura sulla punta saldante non permette la realizzazione di saldature « calde ». In questi due schemi elettrici proponiamo al principiante due diverse soluzioni che permettono di controllare sufficientemente la temperatura della punta saldante. Nello schema A si fa uso di un diodo raddrizzatore di tipo BY127; quando l'interruttore è aperto, attraverso il diodo passano le semionde positive della corrente alternata e la tensione di alimentazione del saldatore risulta così dimezzata. Quando l'interruttore è chiuso, l'intera tensione di rete viene applicata al saldatore. Nello schema B si fa uso, invece, di un autotrasformatore, con il quale, tramite un commutatore, è possibile alimentare il saldatore con tre tensioni diverse, in modo da controllare la temperatura della punta saldante.

FUNZIONE DEL SALDATORE

La funzione del saldatore è quella di mantenere sulla punta una temperatura superiore a quella di fusione dello stagno, anche quando esso deve trasmettere alle parti da saldare una notevole quantità di calore. Ecco perché, quando si debbono saldare due parti metalliche di notevoli dimensioni, occorre servirsi di un saldatore di notevole potenza, perché con una notevole quantità di calore a disposizione si è in grado di elevare le parti da saldare ad una temperatura superiore a quella di fusione dello stagno. E così è anche facile comprendere il motivo per cui, quando si debbono saldare due fili conduttori sottili o il sottile terminale di un semiconduttore, è più che sufficiente l'uso di un saldatore di piccola potenza, con punta sottile; infatti, in questo caso basta una piccola quantità di calore per elevare le parti da saldare alla temperatura di fusione dello stagno.

COME SI ESEGUE UNA SALDATURA

Fig. 6 - In questo disegno si interpreta la saldatura dei terminali di una comune resistenza sugli ancoraggi di una basetta. In un primo tempo (A) occorre provvedere alla piegatura dei terminali del componente, dopo averne preso le misure esatte; quindi si provvede ad applicare una piccola dose di stagno sull'ancoraggio (B); poi si distribuisce una piccola dose di stagno sui terminali estremi della resistenza (C); giunti a questo punto si avvicina un terminale della resistenza all'ancoraggio, ponendolo in contatto con esso e con la punta del saldatore; lo stagno fonde e il terminale della resistenza attraversa il foro dell'ancoraggio (D); dopo aver atteso per qualche istante, si toglie dalla saldatura la punta dell'utensile: lo stagno si rapprende e la saldatura è ultimata. E' ovvio che, prima di iniziare l'operazione di saldatura, occorre provvedere alla pulizia delle parti, cioè dei terminali della resistenza e degli ancoraggi; per tale operazione ci si può servire di una lametta da barba, con la quale si raschiano le parti metalliche fino a renderle lucenti, cioè completamente disossidate.

PULIZIA DELLE PARTI

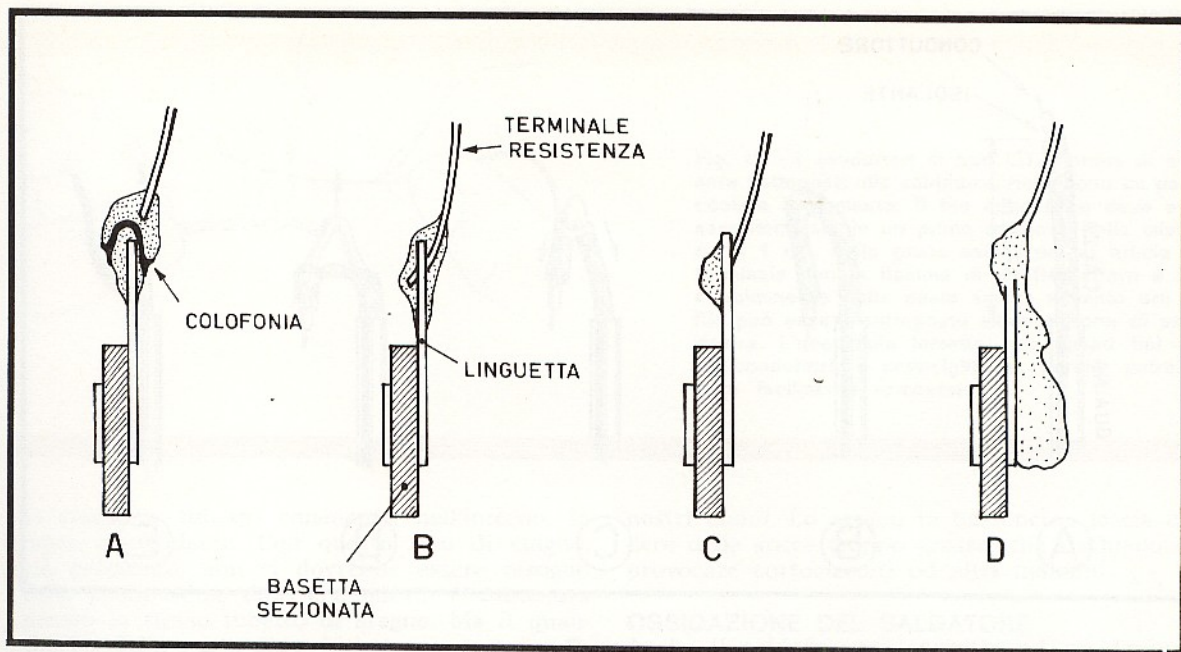
L'uso di un saldatore di potenza adeguata al tipo di saldatura che si deve eseguire, non è sufficiente se non si prendono alcune precauzioni prima e durante l'operazione di saldatura. Per esempio, se le parti da saldare non sono « pulite », la saldatura sarà senz'altro « fredda ». Ma la pulizia delle parti si esprime, nella terminologia tecnica appropriata, con il termine « disossidazione ». Occorre dunque, prima di ogni saldatura, provvedere all'eliminazione totale dell'ossido che ricopre le parti metalliche. L'ossido

SALDATURE DIFETTOSE E SALDATURE PERFETTE

Fig. 7 - In questo disegno vengono presentate quattro diverse saldature, delle quali una sola è da ritenersi perfetta (B). La saldatura rappresentata in (A) è la classica saldatura « fredda »; lo stagno applicato sull'ancoraggio risulta elettricamente isolato da quello applicato sul filo conduttore; l'isolamento è provocato da una piccola quantità di colofonia, cioè di pasta disossidante, inseritasi nello stagno; ciò è stato provocato da una insufficiente quantità di calore trasmessa sul punto di saldatura. In B è rappresentata la saldatura perfetta: lo stagno è distribuito uniformemente sull'ancoraggio e sul filo conduttore.
La saldatura rappresentata in C è da considerarsi imperfetta, perché è stata eseguita in una sola parte dell'ancoraggio; questa saldatura, pur garantendo la continuità elettrica delle parti, presenta una scarsa resistenza alle sollecitazioni meccaniche. La saldatura rappresentata in D, pur garantendo la continuità elettrica, è da ritenersi imperfetta a causa della eccessiva quantità di stagno depositato lungo la superficie dell'ancoraggio; lo stagno in eccesso può provocare cortocircuiti e falsi contatti con altri componenti viciniori.

può essere tolto con due sistemi diversi: meccanicamente o chimicamente.
Nel primo caso ci si serve di una lametta da barba o della lama di un temperino e con queste si raschiano energicamente i conduttori elettrici o le parti metalliche, fino alla restituzione della originale lucentezza metallica alla parte che si deve saldare. Per esempio, il filo di rame deve assumere il suo colore giallo-oro lucente la lamiera deve anch'essa divenire lucente. Naturalmente, quando si tratta di pulire fili conduttori molto sottili, non si deve esagerare con la raschiatura, perché in questo caso si corre il pericolo di indebolire eccessivamente il conduttore o, peggio, di spezzarlo.
Nel secondo caso, cioè nel processo di « pulizia chimica », si fa uso di una speciale pasta disossidante che, nel gergo, viene denominata pasta-salda. Con questo sistema, la pulizia delle parti si ottiene applicando ad esse una porzione di questa pasta e sovrapponendo poi ad essa la punta ben calda del saldatore. Il calore scioglie la pasta ed elimina contemporaneamente gli ossidi. Ad ogni modo, possiamo consigliare al principiante di effettuare, almeno nei primi tempi, tutti e due i sistemi di disossidazione, per avere la certezza di realizzare saldature calde; consigliamo cioè di raschiare in un primo tempo le parti con la lametta o la lama del temperino e di cospargere poi su queste la pasta disossidante.

LO STAGNO

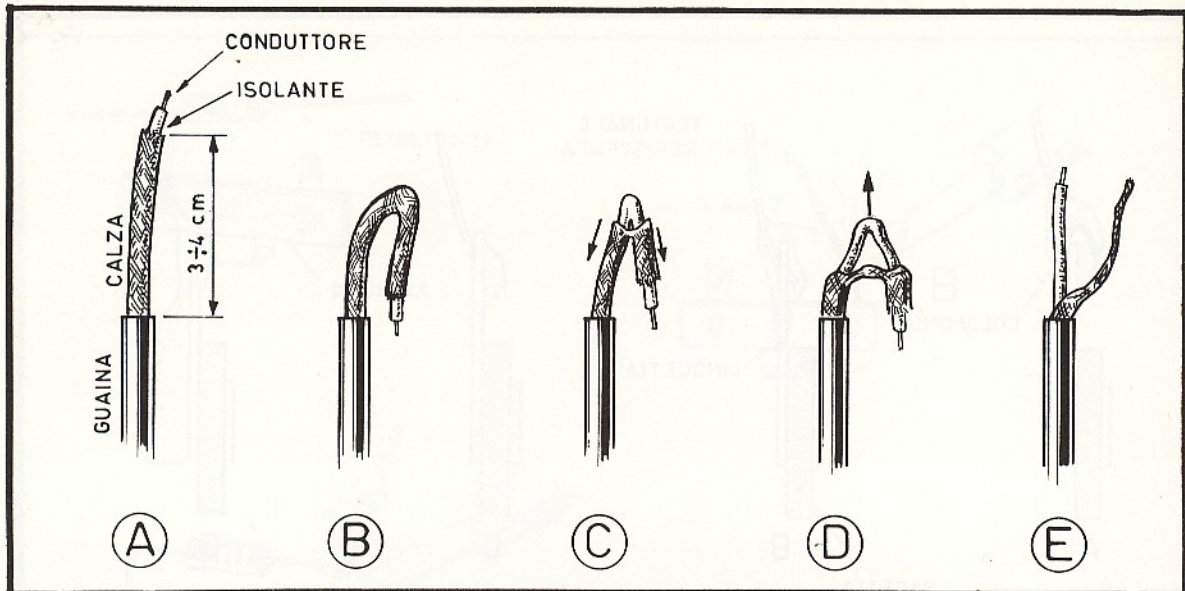
In tutti i settori dell'elettronica si fa uso, per la saldatura, dello stagno a filo preparato, cioè del-

UN TIPO PARTICOLARE DI SALDATURA

Fig. 8 - La saldatura sui cavi coassiali richiede, prima della sua realizzazione, alcune particolari precauzioni. La guaina del cavo deve essere eliminata per un tratto di 3-4 cm (A); poi si piega il cavo in modo da far diradare le maglie della calza metallica (B); la calza metallica deve essere abbassata in modo da scoprire il cavetto interno del cavo (C); successivamente si provvede ad eliminare completamente la calza metallica, in modo da ottenere due elementi distinti (D); la calza metallica verrà poi arrotolata, così da apparire come un normale conduttore sul quale è possibile ottenere una agevole saldatura a stagno (E). Se il cavo schermato non fosse stato così trattato, cioè se non si fossero separati la calza metallica dal cavetto conduttore vero e proprio, la punta del saldatore avrebbe provocato la fusione della guaina interna e un conseguente cortocircuito tra la calza metallica e il filo conduttore.

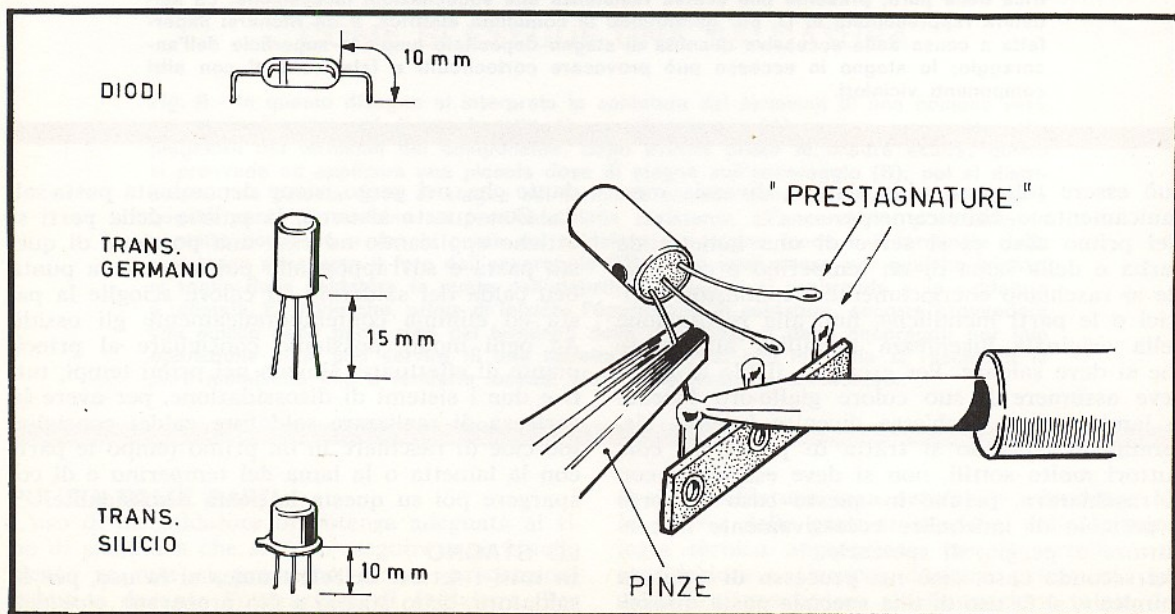
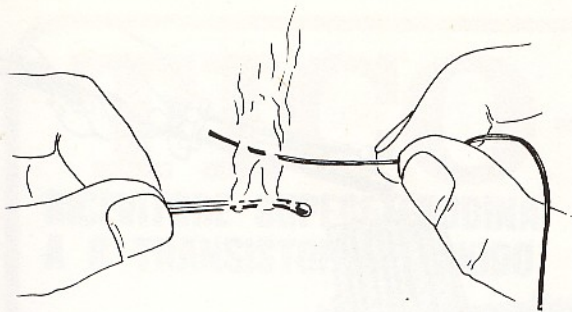



Fig. 10 - I conduttori di tipo LITZ, prima di essere sottoposti alla saldatura, richiedono un particolare trattamento. Il filo conduttore deve essere immerso, in un primo tempo e nella misura di 1 cm, nella pasta salda; poi si brucia il terminale con la fiamma di un fiammifero e lo si reimmerge nella pasta salda; soltanto ora il filo può essere sottoposto all'operazione di saldatura. L'uso della lametta, per questi tipi di fili conduttori, è sconsigliabile, perché potrebbero facilmente rompersi.

lo stagno a tubetto conenente, nell'interno, la pasta disossidante. Con questo tipo di stagno, già preparato, non ci dovrebbe essere bisogno della pasta salda, dato che questa è contenuta dentro lo stesso tubetto di stagno. Ma il quantitativo della pasta disossidante non è mai sufficiente se le parti da saldare sono molto sporche. Trattandosi invece di conduttori nuovi e lucenti, non occorre aggiungere ancora dell'altra pasta-salda per ottenere una saldatura calda, perché quella contenuta nello stagno è più che sufficiente.
Ciò che non si deve fare mai è invece l'uso di stagno a bostoncini, quello venduto nei negozi di ferramenta e che un tempo veniva abbondantenmente usato dall'artigiano, cioè dal vecchio e glorioso stagnino che riparava le pentole dei nostri nonni. Lo stagno in bastoncino lascia cadere delle gocce troppo grosse, che rischiano di provocare cortocircuiti od altri malanni.

OSSIDAZIONE DEL SALDATORE

Anche il saldatore va soggetto ad ossidazione, cioè la sua punta di rame saldante si ricopre di un velo scuro, che è cattivo conduttore del calore, e questa è una delle cause che concorrono assai spesso alla esecuzione di saldature fredde. La punta di rame del saldatore, quindi, deve essere pulita di quando in quando, servendosi di uno spazzolino metallico e non della lama di un temperino o, peggio ancora, della lima, come purtroppo fanno alcuni radiotecnici; con questi sistemi, infatti, si riduce sempre più la massa del rame e la punta saldante si assottiglia.

IL CALORE DANNEGGIA I SEMICONDUTTORI

Fig. 9 - I semiconduttori e, in particolar modo, i semiconduttori al germanio, possono essere messi fuori uso dal saldatore quando il calore trasmesso è eccessivo. In ogni caso occorre sempre provvedere alla conservazione di una certa lunghezza dei terminali, prima di sottoporli alla tranciatura; la lunghezza di questi può essere, per un diodo al germanio, di 10 mm; per un transistor al germanio i terminali devono rimanere lunghi nella misura di 15 mm; per i transistor al silicio, che temono assai meno il calore, la lunghezza di 10 mm è più che sufficiente. Durante l'operazione di saldatura dei terminali dei semiconduttori occorre servirsi delle pinze che, irrigidendo il terminale, provvedono anche alla dispersione dell'energia termica, cioè del calore.

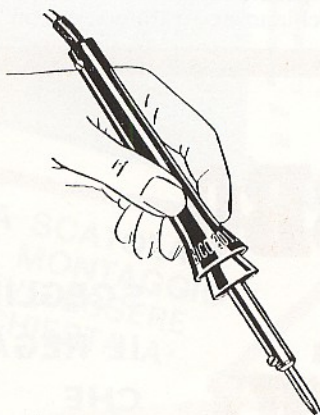



Fig. 11 - Questo è il sistema corretto di impugnatura di un saldatore per circuiti stampati.

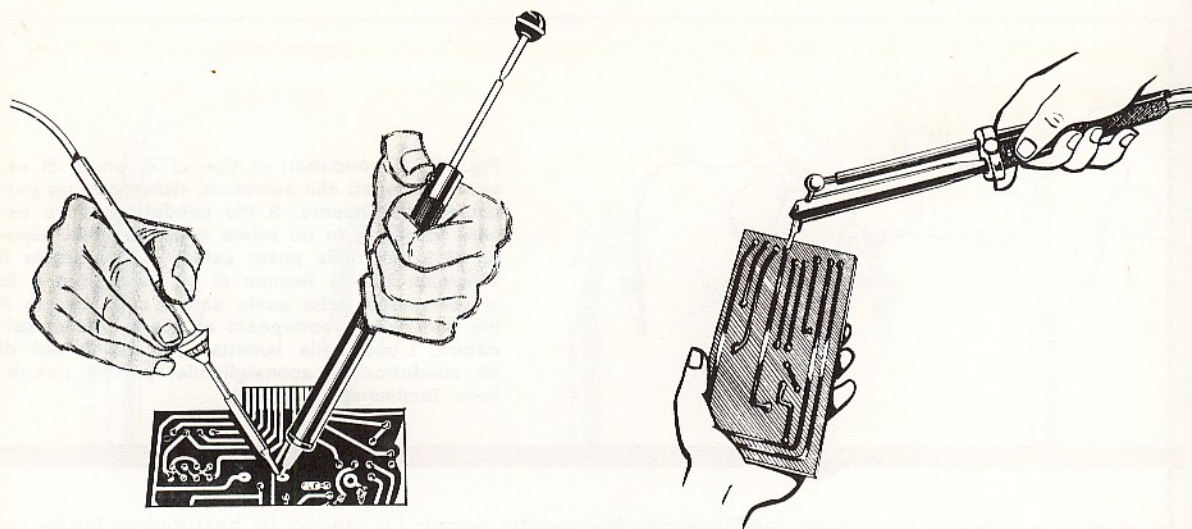



Fig. 12 - Per eliminare lo stagno in un qualsiasi punto di un circuito stampato, occorre servirsi del dissaldatore, che è l'utensile che provvede ad aspirare lo stagno fuso. In commercio ve ne sono di molti tipi. Quello rappresentato a sinistra provvede alla sola aspirazione dello stagno fuso dalla punta del saldatore. Quello rappresentato a destra provvede, contemporaneamente, alla fusione dello stagno e alla sua aspirazione.

REALIZZAZIONE DELLA SALDATURA

Dopo le premesse fin qui fatte, non resta che prendere in mano il saldatore per eseguire la prima saldatura, per esempio quella destinata ad unire tra loro i terminali di due fili di rame. La prima cosa da farsi è quella di innestare la spina di un saldatore a punta sottile, di piccola potenza, nella presa-luce, in modo da concedergli il tempo necessario per raggiungere, sulla punta, la temperatura di lavoro. Contemporaneamente si raschiano accuratamente, con la lametta da barba, i terminali dei due fili di rame, fino ad evidenziarne la lucentezza metallica. Poi si attorcigliano un poco i terminali. Su questi si applica una piccola quantità di pasta-salda. Con la mano destra si impugna il saldatore e si appoggia la punta sul punto da saldare, sciogliendo contemporaneamente una certa quantità di stagno; lo stagno si scioglie soltanto se messo in contatto con la punta del saldatore.

Occorrerà sempre ricordarsi che non ci si deve accontentare della liquefazione dello stagno e non togliere troppo presto la punta del saldatore dalla saldatura; è bene che la punta del saldatore rimanga ferma sul punto in cui si effettua la saldatura per alcuni secondi, in modo che il calore possa distribuirsi uniformemente e nella massima quantità sul metallo. Quando si è convinti di aver eseguito la saldatura, si toglie il saldatore e si attende per qualche istante in modo da concedere allo stagno il tempo di rapprendersi; quindi si esercita una leggera trazione sui conduttori, muovendoli un po' da una parte e un po' dall'altra, così da accertarsi del loro completo fissaggio e della buona qualità della saldatura ottenuta.

In ogni caso la pratica sarà sempre la migliore maestra per tutti e le operazioni di saldatura diverranno sempre più semplici ed istintive col passare del tempo; la regola fondamentale, tuttavia, rimarrà sempre la stessa: pulizia perfetta dei terminali da saldare ed esecuzione relativamente lenta della saldatura.

PREAMPLIFICATORE AF DA 3 A 30 MHz senza commutatore di gamma

L'ascolto delle onde corte costituisce una delle maggiori aspirazioni di tutti i principianti. Ma per arrivare a questa particolare attività elettronica si debbono superare numerosi ostacoli. Occorre infatti uno speciale ricevitore adatto per questo particolare tipo di ascolto, dato che i comuni ricevitori di produzione commerciale, pur essendo dotati della gamma ad onde corte, non permettono di selezionare nettamente le varie emittenti, facendone ascoltare alcune con notevole sensibilità ed altre con una sensibilità che lascia molto a desiderare.
Eppure sulla gamma delle onde corte « lavorano » migliaia di emittenti con fini e mansioni diverse e, fra queste, le più importanti per i nostri lettori sono certamente quelle dei radioamatori. Ma con il ricevitore di produzione commerciale queste emittenti non possono essere ascoltate, perché la sintonizzazione è difficile, se non proprio impossibile. Ed anche quando si riesce a captare una emittente di un certo interesse, questa è talmente debole da essere coperta dal rumore di fondo proprio del ricevitore radio.
Anche i ricevitori autocostruiti appositamente per la gamma delle onde corte non risolvono completamente il problema, a meno che non si applichi, fra il circuito di antenna e quello di entrata dell'apparecchio radio, un circuito preamplificatore di alta frequenza, appositamente concepito per questo particolare tipo di frequenze. Presentiamo dunque, con questo articolo, il progetto di un preamplificatore di alta frequenza, che interesserà certamente tutti gli appassionati delle onde corte.
I preamplificatori di alta frequenza, adatti per questo scopo, possono suddividersi in due grandi categorie: quella dei preamplificatori aperiodici e quella dei preamplificatori periodici o sintonizzabili.
I preamplificatori di alta frequenza, che appartengono alla prima categoria, presentano il principale vantaggio di non richiedere alcun circuito accordato; essi amplificano o, meglio, preamplificano una vasta gamma di frequenze, tutte della

Pur conservando tutte le caratteristiche positive dei preamplificatori periodici o sintonizzabili, questo progetto, in virtù di un particolare artificio, permette di esplorare una vasta gamma delle onde corte, con una certa velocità, evitando l'inconveniente della doppia sintonia.

stessa misura, senza richiedere la regolazione di alcun condensatore variabile o, comunque, di un elemento di sintonizzazione. E l'assenza del condensatore variabile o, comunque, di un elemento di sintonizzazione. E l'assenza del condensatore variabile può sempre allettare il costruttore, che riesce a realizzare un circuito poco ingombrante e abbastanza semplice. Eppure questo notevole vantaggio, attribuibile al preamplificatore aperiodico, non risolve il problema fondamentale dell'ascolto delle onde corte.

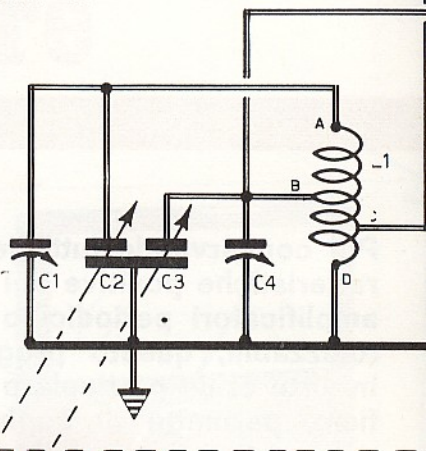
E' pur vero che tutte le emittenti verranno simultaneamente amplificate, ma è altrettanto vero che la preamplificazione totale può interessare soltanto la sensibilità di ricezione e non certamente la selettività. Conviene dunque, per una soluzione più completa del problema, ricorrere alla seconda categoria dei preamplificatori: quella dei circuiti periodici o sintonizzabili. Con questi tipi di preamplificatori l'amplificazione viene esercitata su una sola emittente, in modo da esaltare sensibilmente la selettività di ricezione. Tuttavia, anche i preamplificatori sintonizzabili presentano un grosso svantaggio: essi necessitano di una regolazione continua del circuito accordato ogni volta che nel ricevitore si varia la sintonia. Si potrebbe dire, con altre parole che, ad ogni manovra di sintonizzazione del ricevitore deve corrispondere una analoga manovra nel preamplificatore. E questo inconveniente è maggiormente sentito quando si deve « esplorare » una vasta zona della gamma delle onde corte con una certa velocità.

Il progetto qui presentato, pur essendo dotato di tutte le caratteristiche positive della seconda categoria di preamplificatori, in virtù di un particolare artificio, riesce a ridurre l'inconveniente ora citato.

Per la realizzazione di questo progetto la nostra scelta è caduta, ancora una volta, sulle valvole termoioniche, anche se queste sono ritenute attualmente superate dalla quasi totalità dei cultori dell'elettronica moderna. E ciò per vari motivi. Prima di tutto occorre dire che le valvole, meglio di qualunque altro componente, garantiscono la stabilità dei loro parametri, assicurando così, in pratica, quanto è stato progettato sulla carta, contrariamente a quanto avviene con i transistor. E si deve dire ancora che la maggior parte dei ricevitori radio, dotati delle bande comprese fra i 3 e 30 MHz, in possesso dei nostri lettori, sono di tipo « surplus », cioè pilotati a valvole. Un ulteriore vantaggio deriva dal fatto di poter alimentare il circuito del preamplificatore con lo stesso alimentatore dell'apparecchio radio.

CIRCUITO ELETTRICO

Il progetto del preamplificatore, rappresentato in figura 1, è quello di un tipico circuito a pentodo montato in funzione di amplificatore di alta frequenza, con i circuiti di entrata e di uscita sintonizzabili per mezzo di un condensatore variabile. Ma osservando più attentamente il circuito di figura 1 ci si accorge che sia il circuito risonante di ingresso, sia quello di uscita, sono entrambi rappresentati, a loro volta, da due circuiti accordati. Infatti, in entrata è presente un primo circuito oscillante composto dai condensatori C3-C4 e dal tratto di bobina L1 compreso fra B e D. Il secondo circuito oscillante è composto dai condensatori C1-C2 e dall'intera bobi-

Fig. 1 - Il progetto del preamplificatore AF per onde corte è quello tipico di un circuito pilotato a pentodo, con stadi di entrata e di uscita sintonizzabili tramite condensatore variabile a quattro sezioni.

COMPONENTI

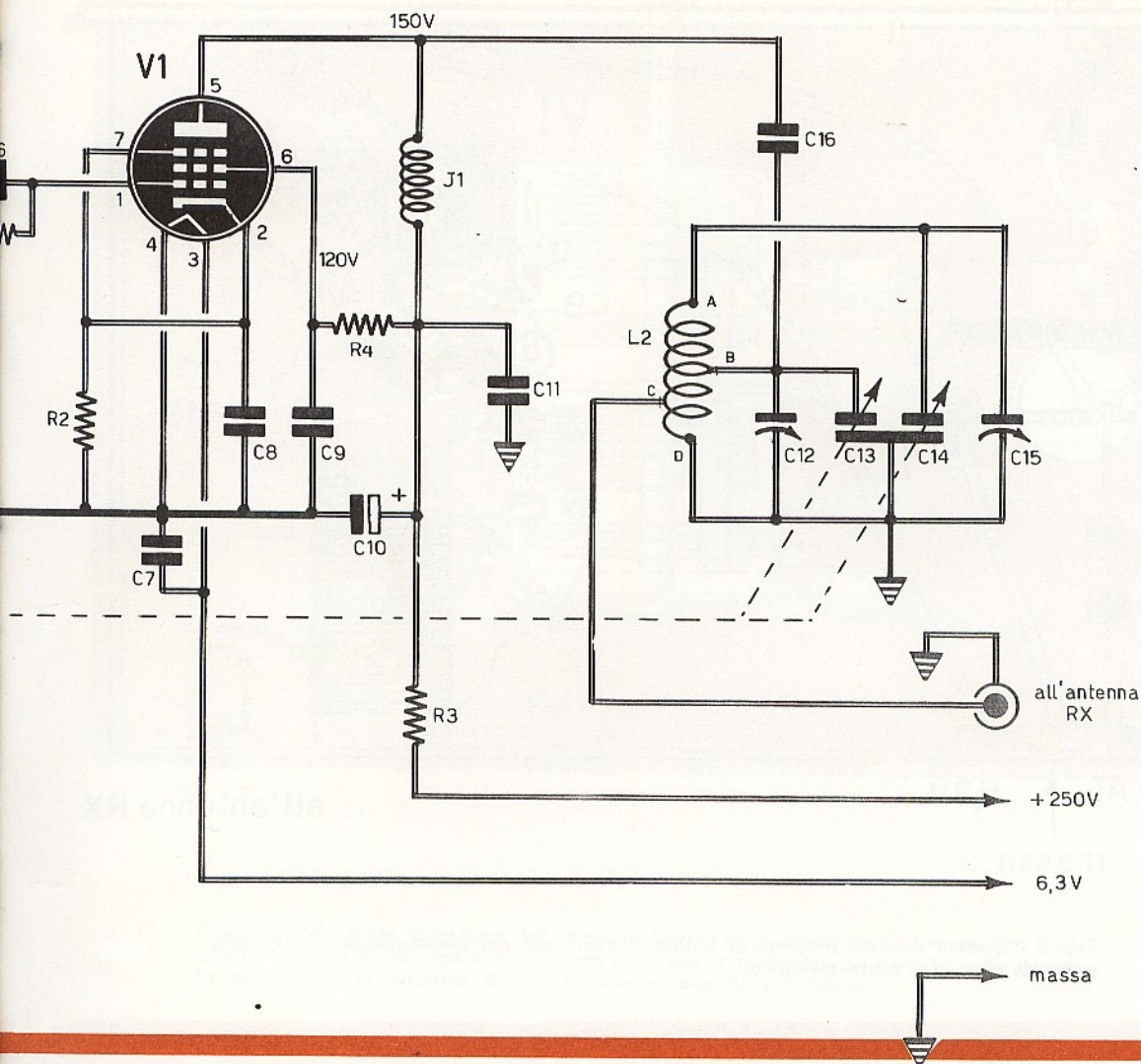
Condensatori

C1	=	3-30 pF (compensatore a chiocciola)
C2-C3-C13-C14	=	condens. variab. a quattro sezioni (2 x 250 pF + 2 x 100 pF)
C3	=	vedi C2
C4	=	3-30 pF (compensatore a chiocciola)
C5	=	2.000 pF
C6	=	100 pF
C7	=	2.000 pF
C8	=	10.000 pF
C9	=	10.000 pF
C10	=	8 μF - 350 Vl. (elettrolitico)
C11	=	2.000 pF
C12	=	3-30 pF (compensatore a chiocciola)
C13	=	vedi C2
C14	=	vedi C2
C15	=	3-30 pF (compensatore a chiocciola)
C16	=	100 pF

Resistenze

R1	=	470.000 ohm
R2	=	220 ohm
R3	=	10.000 ohm - 2 W
R4	=	6.800 ohm

Varie

V1	=	6CB6
L1-L2	=	bobine sintonia (vedi testo)
J1	=	imped. AF Geloso 557

na L1. Analoghe considerazioni valgono anche per il circuito sintonizzato di uscita, dove i condensatori C12-C13 ed il tratto C-D della bobina L2 compongono il primo circuito oscillante; il secondo circuito è composto da C14-C15 e dall'intera bobina L2.

Con questi sistemi, contrariamente a quanto avviene negli altri circuiti accordati, non si sintonizza una sola frequenza, bensì due, che risultano molto separate fra loro. Infatti, mentre la frequenza del primo circuito varia fra i 3 e i 13 MHz, quella del secondo varia fra i 13 e i 30 MHz e in virtù del condensatore variabile doppio C2-C3, a comando unico, si riesce a mantenere una distanza, fra le due frequenze selezionate, costantamente maggiore di 10 MHz, in modo che il ricevitore non si « affatichi » nel distinguere le uniche due frequenze amplificate. Dunque, fra i due segnali di entrata, presenti sull'antenna, soltanto due vengono selezionati e raggiungono, tramite R1-C6, la griglia controllo della valvola V1 (piedino 1 dello zoccolo).

Il catodo della valvola V1 è polarizzato negativamente, rispetto alla griglia, tramite la resistenza R2, alla quale è collegato in parallelo il condensatore C8, che ha lo scopo di aumentare il più possibile l'amplificazione. La griglia soppressore è collegata con il catodo, mentre la griglia schermo è polarizzata tramite la resistenza R4 e il condensatore C9, che provvede a convogliare a massa gli eventuali residui di alta frequenza presenti sulla griglia.

Per evitare ogni fenomeno di slittamento di frequenza, dovuto all'« effetto mano », cioè alle ca-

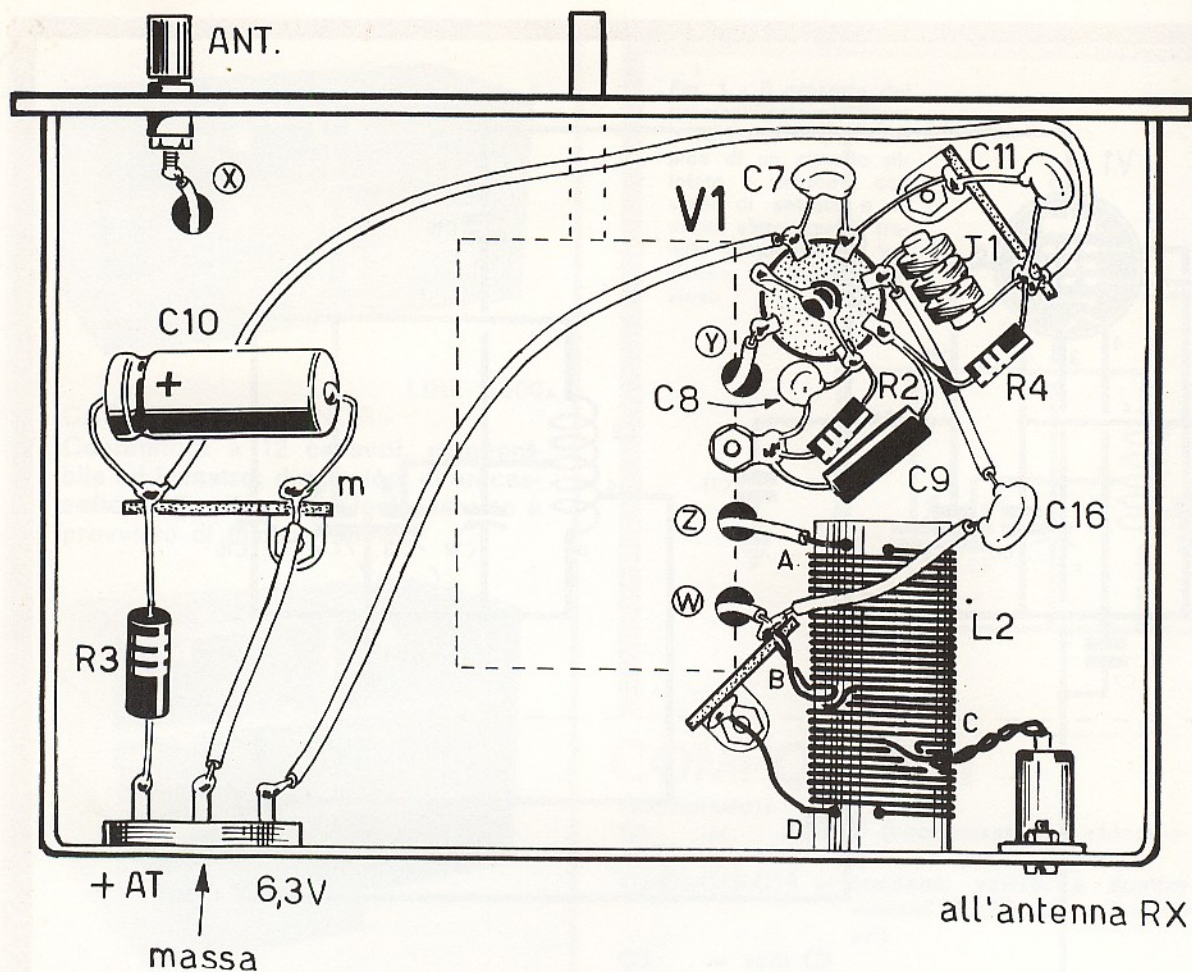



Fig. 2 - Questo schema propone al lettore il cablaggio del preamplificatore AF nella parte di sotto del telaio metallico.

pacità parassite che si aggiungono al circuito di sintonia quando si ruota la corrispondente manopola, abbiamo preferito la realizzazione di un sistema che non inserisse direttamente il circuito oscillante d'uscita sull'anodo del pentodo, ricorrendo all'uso dell'impedenza J1, che ha funzioni di elemento di carico, prelevando poi, tramite C16, il segnale da inviare ai circuiti sintonizzati di uscita.
Su entrambe le bobine L1-L2 è stata prevista la presa intermedia C, che ha lo scopo di adattare nella giusta misura le impedenze di entrata e di uscita.
Alla resistenza R3 è affidato il compito di ridurre al valore di 150 V il valore della tensione di alimentazione di 250 V, nel caso in cui, per alimentare il nostro preamplificatore di alta frequenza, si volesse ricorrere all'alimentatore del ricevitore radio. Se la tensione di alimentazione dell'apparecchio radio avesse un valore diverso, allora si dovrà dimensionare altrimenti il valore di R3, in modo da ottenere sempre la tensione anodica di 150 V.

REALIZZAZIONE PRATICA

La realizzazione pratica del preamplificatore di alta frequenza, pur richiedendo un certo impegno, trattandosi di un montaggio in cui sono presenti le onde radio di frequenza elevata, è da considerarsi alla portata di tutti. Infatti, non esiste il problema della realizzazione di molte e impegnative bobine, perché in pratica si tratta di costruire due sole bobine perfettamente identiche fra di loro, che permetteranno di coprire interamente la banda di frequenze compresa fra i 3 e i 30 MHz.

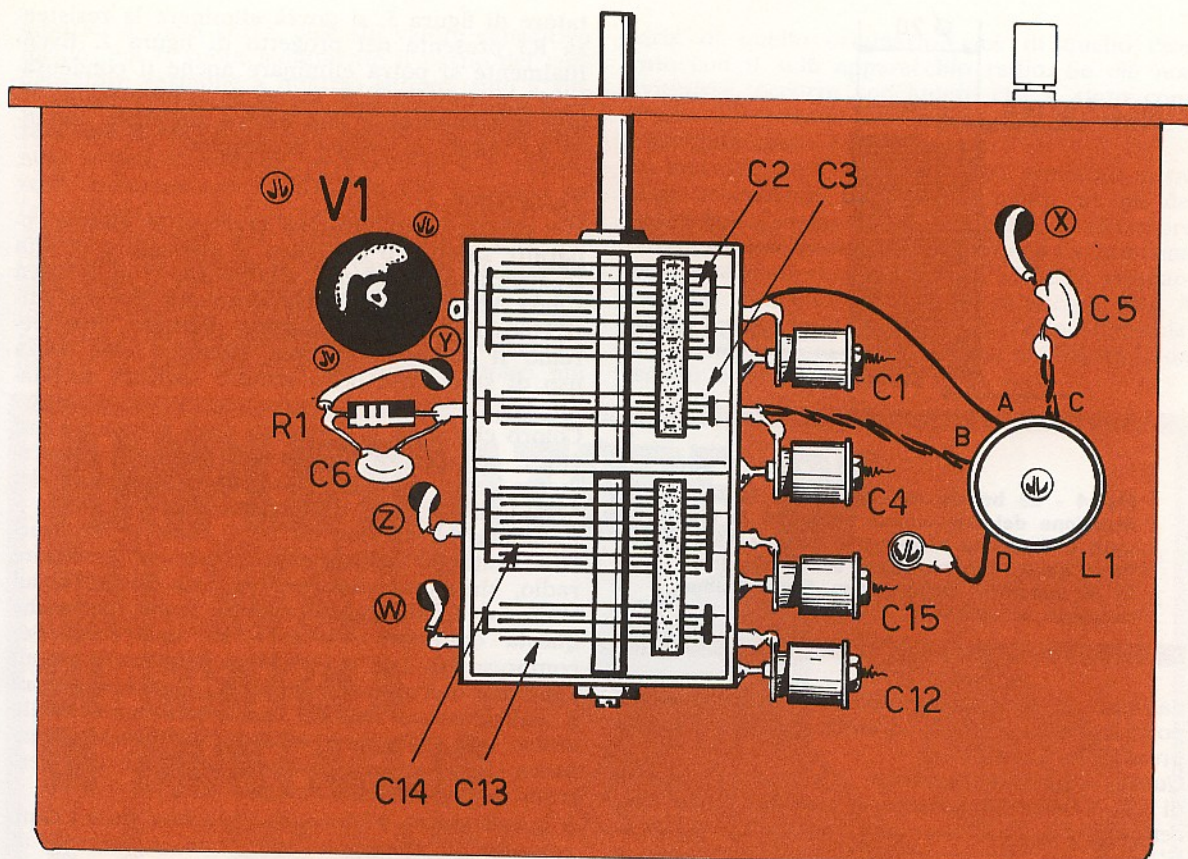



Fig. 3 - Sulla parte superiore del telaio metallico sono montati gli elementi qui raffigurati. E' assai importante che il lettore provveda a realizzare un perfetto collegamento elettrico fra la carcassa del condensatore variabile e il telaio.

Le bobine dovranno essere realizzate su supporti di cartone bachelizzato, o di altro materiale isolante, avente un diametro esterno di 20 mm. Il filo da utilizzarsi deve essere di rame rivestito in cotone, del diametro di 0,4 mm; anche il filo di rame smaltato, della stessa sezione, può andar bene per la realizzazione delle due bobine, purché in questo caso si mantengano leggermente distanziate fra loro le spire.

Il numero totale delle spire deve essere di 32; la presa intermedia C verrà ricavata alla quinta spira, contata a partire dal lato massa, mentre la presa intermedia B verrà ricavata alla sedicesima spira, cioè a metà avvolgimento.

Il montaggio dell'apparato dovrà essere realizzato su un telaio di alluminio, nella cui parte superiore verranno sistemati: il condensatore variabile a quattro sezioni C2 - C3 - C13 - C14 (2 x 250 pF + 2 x 100 pF), i compensatori di tipo a chiocciola C1 - C4 - C15 - C12, la bobina L1, la valvola V1. La bobina L2 e gli altri componenti elettrici verranno sistemati nella parte di sotto del telaio metallico. Nel collegare il condensatore a quattro sezioni raccomandiamo di effettuare un ottimo collegamento di massa fra la carcassa metallica del componente e il telaio. Per chi non avesse una sufficiente esperienza con simili montaggi, consigliamo di seguire, per quel che riguarda la disposizione dei componenti, gli schemi relativi al cablaggio delle figure 2-3. Soltanto in questo modo il lettore principiante potrà garantirsi da eventuali spiacevoli insuccessi.

ALIMENTATORE

Coloro che non volessero manomettere il proprio ricevitore radio per onde corte, per derivare

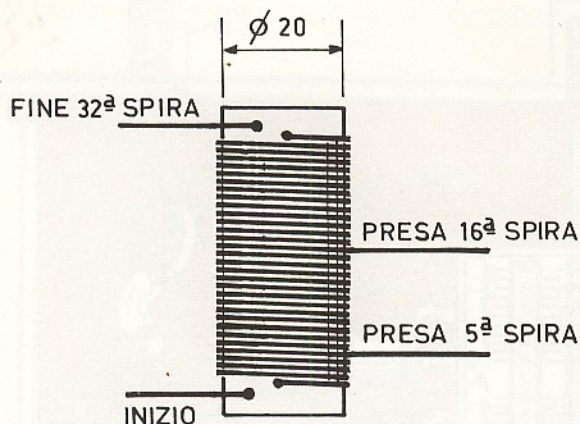



Fig. 4 - Le bobine necessarie per la realizzazione dei due circuiti accordati di entrata e di uscita sono perfettamente identiche. Esse sono realizzate su un cilindretto di materiale isolante con filo di rame ricoperto in cotone.

da esso le tensioni anodiche e di accensione, potranno realizzare il circuito dell'alimentatore presentato in figura 5.
Questo alimentatore eroga la tensione continua di 150 V e quella alternata, necessaria per l'accensione del filamento della valvola V1, di 6,3 V. E' ovvio che, realizzando il circuito dell'alimentatore di figura 5, si dovrà eliminare la resistenza R3 presente nel progetto di figura 1. Eventualmente si potrà eliminare anche il condensatore elettrolitico C10, anche se l'eliminazione di questo componente può essere suggerita soltanto da motivi di ordine economico.

TARATURA

Per eseguire una taratura perfetta di questo apparato, sarebbero necessari il generatore di alta frequenza, il voltmetro elettronico e la relativa sonda AF. Ma questi sono strumenti che non tutti i nostri lettori posseggono. Dunque, descriveremo il consueto sistema empirico che, senza uso di strumenti, offre sempre risultati accettabili.
Coloro che sono in possesso degli strumenti ora citati, sono senza dubbio già preparati tecnicamente per una perfetta taratura strumentale del preamplificatore di alta frequenza.
La prima operazione da farsi consiste nell'inserire l'antenna nell'apposita presa del ricevitore radio, sintonizzandolo poi su una emittente ad onde corte abbastanza potente. Supponiamo che questa emittente «lavori» su una frequenza compresa fra i 13 e i 30 MHz. Inseriamo quindi l'antenna nell'apposita presa del preamplificatore e colleghiamo, tramite cavo schermato, dello stesso tipo di quello usato per la discesa di antenna, l'uscita del preamplificatore AF con l'entrata dell'apparecchio radio.
A questo punto si dovranno regolare tutti i compensatori a chiocciola, che sono in numero di

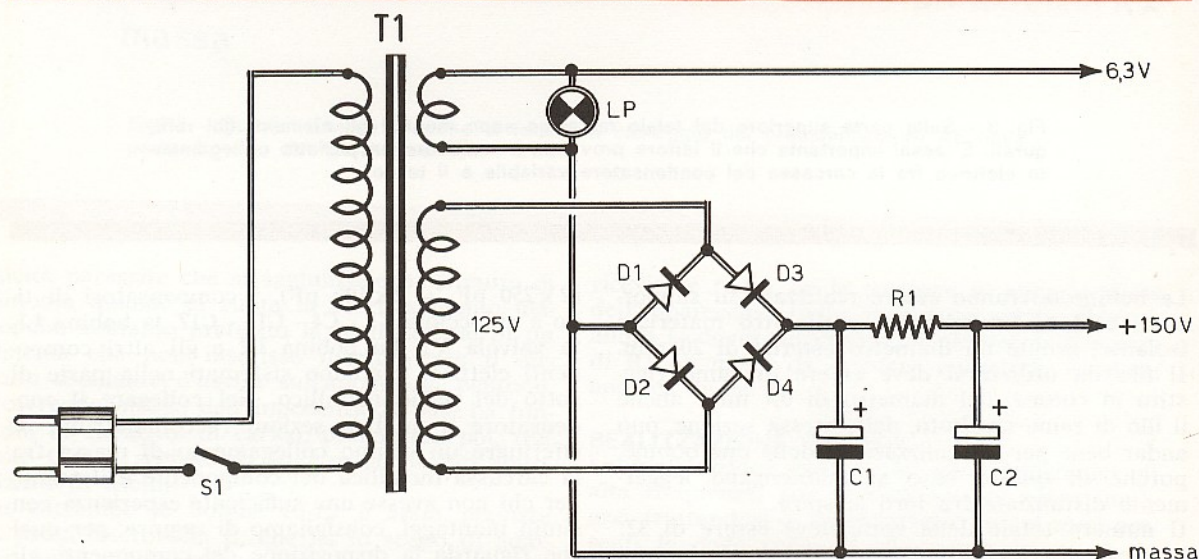



Fig. 5 - Coloro che volessero evitare di manomettere il proprio ricevitore radio ad onde corte, ricavando da esso le tensioni di alimentazione del circuito del preamplificatore AF, potranno costruire questo semplice alimentatore. I componenti sono: R1 = 3.300 ohm - 1 W; C1 = 16 µF - 350 Vl. (elettrolitico); C2 = 16 µF - 350 Vl. (elettrolitico); D1-D2-D3-D4 = diodi al silicio di tipo 10D4; T1 = trasformatore d'alimentaz. da 20-30 W (sec. 6,3 V - 0,6 A ; (sec. 125 V - 30 mA); S1 = interrutt.; LP = lampada-spia = 6,3 V - 100 mA.

quattro, a metà corsa, cioè sul valore capacitivo medio. Poi si ruota lentamente il perno del condensatore variabile a quattro sezioni, sino a sintonizzare la emittente precedentemente sintonizzata con il solo ricevitore radio. Una volta ottenuta questa condizione, si provvederà a regolare il compensatore a chiocciola C15 in modo da far aumentare, il più possibile, l'intensità del segnale ricevuto. Poi, senza più intervenire sul comando del condensatore variabile, si provvederà a regolare il compensatore a chiocciola C1, tornando poi, per un eventuale ritocco, sul compensatore C15. A questo punto, se tutto funziona a dovere, si deve ottenere un segnale molto più forte di quello originario, cioè di quello ricevuto con il solo apparecchio radio. Se ciò non avvenisse, occorre concludere che è stato commesso un errore nel montaggio del circuito preamplificatore AF.

La taratura degli altri due stadi accordati si ottiene procedendo nell'identico modo fin qui descritto, sintonizzando, questa volta, il ricevitore radio su una emittente che « lavora » con una frequenza compresa tra i 3 e i 13 MHz, regolando poi i compensatori C12, C4 e, ancora, C12. A questo punto la taratura del circuito è completata e non ci resta che augurarvi a tutti un buon ascolto delle emittenti ad onda corta.

CONTROLLATE I VOSTRI SCR

I diodi controllati, chiamati anche, più comunemente, diodi SCR o Thiristor, non possono considerarsi dei componenti elettronici di estrema avanguardia, dato che essi trovano largo impiego, già da diverso tempo, nell'industria, soprattutto per usi professionali. Ma gli SCR possono ugualmente considerarsi componenti elettronici di una certa attualità, perché soltanto da poco tempo sono disponibili anche nel commercio al dettaglio e, quindi, possono essere acquistati dal pubblico dei dilettanti. Tale fenomeno si è verificato soltanto quando il prezzo degli SCR, prima accessibile soltanto dai grossi complessi industriali, ha perduto il suo carattere vertiginoso ed è sceso a valori normali.
La grande diffusione e il favorevole sviluppo del diodo SCR si spiega facilmente se si pensa alle numerose realizzazioni che con esso si sono ottenute. Ma esiste un altro elemento, che spiega il perché del successo del diodo controllato: le sue dimensioni, che sono pari a quelle di un transistor o di un diodo di media potenza e, ancora, la possibilità di realizzare con il diodo SCR dei comandi di regolazione di notevole potenza, che un tempo si potevano costruire soltanto con l'impiego di voluminosissimi trasformatori a rapporto variabile e di notevole costo.

ESEMPI DI APPLICAZIONE

Prima di introdurci nell'analisi del diodo controllato, vogliamo ricordare alcuni esempi di pratica applicazione di questo moderno componente elettronico.
Con il diodo SCR è possibile regolare, in misura continua, la velocità dei motori elettrici, anche di quelli di una certa potenza. E' ancora possibile controllare l'intensità luminosa di una lampada o di un gruppo di lampade, così come avviene nelle sale cinematografiche o, comunque, adibite al divertimento. Anche le luci psichedeli-

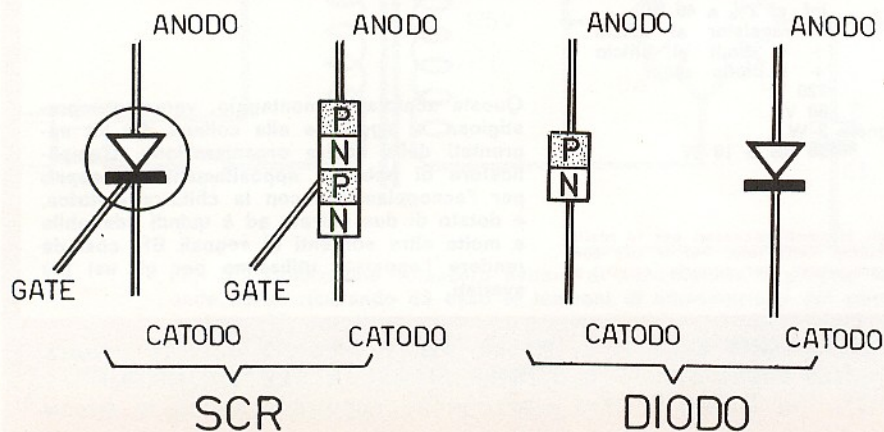



Fig. 1 - Fra il diodo SCR e il più comune diodo a cristallo esistono talune affinità, che sono ben giustificate dal comportamento dei due componenti. Per esempio, il diodo è formato da una sola giunzione PN, mentre l'SCR è composto da tre giunzioni PN.

I thyristor sono divenuti da qualche tempo componenti elettronici alla portata di tutti, così come lo sono i transistor e gli altri diodi. E' necessario quindi che il principiante sia in grado di valutare l'efficienza degli SCR e dei loro parametri.

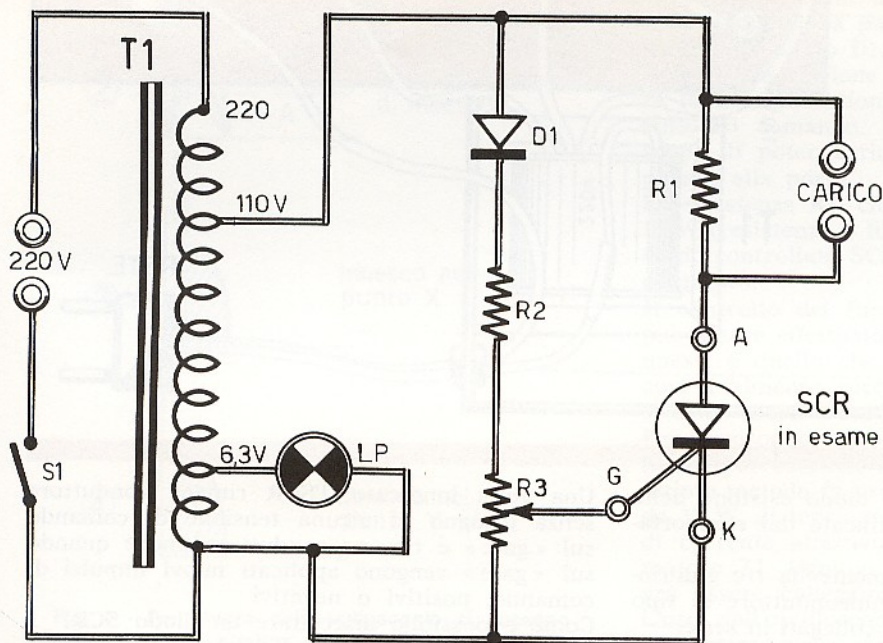



Fig. 2 - Questo circuito permette di controllare il buon funzionamento di un diodo SCR.

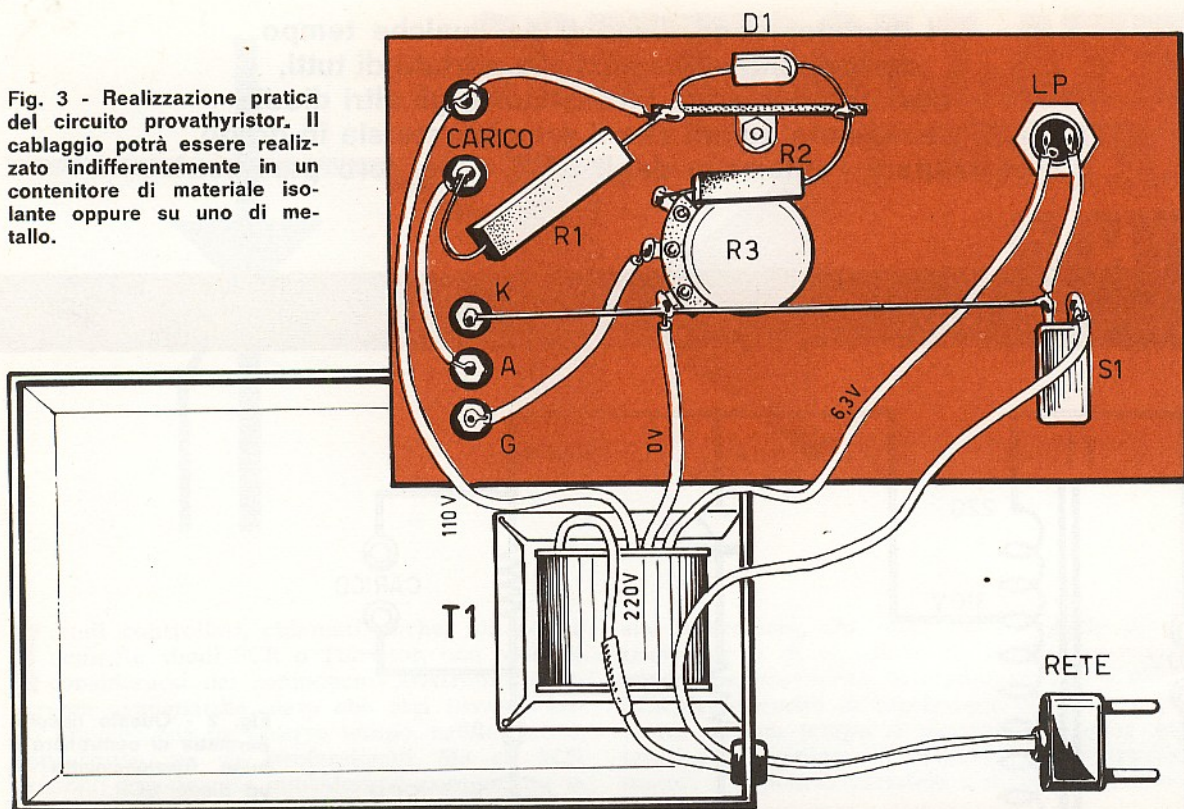
che possono essere realizzate con l'uso del diodo controllato. Con altre parole, dunque, si può dire che il diodo SCR può essere considerato come un relé allo stato solido, cioè privo di parti meccaniche e di contatti mobili; tali caratteristiche offrono chiaramente notevoli garanzie di durata e di buon funzionamento, anche nel caso di applicazioni pratiche di notevole impegno.
Un altro grande vantaggio presentato dal Thyristor consiste nella semplicità circuitale degli apparati in cui esso viene inserito; esso è dunque economico e permette di realizzare apparati di piccole dimensioni.
In questo articolo ci proponiamo di spiegare al lettore il funzionamento del diodo SCR, presentando inoltre due semplicissimi progetti, cioè due semplici applicazioni pratiche di grande interesse per tutti coloro che tanto appassionatamente ci seguono.

COMPONENTI

R1	=	100 ohm - 10 W (a filo)
R2	=	2.500 ohm - 5 W (a filo)
R3	=	100 ohm - 1 W (a filo)
T1	=	autotrasformatore (20-30 W)
D1	=	BY127
LP	=	lampada-spia (6,3 V)

TECNICA DI BASE DEI THYRISTOR

Il diodo SCR è dotato di tre terminali; l'anodo il catodo e la porta (GATE). La sua rappresentazione simbolica è riportata in fig. 1, nella quale è possibile effettuare il raffronto con il più comune diodo a cristallo di germanio.

Fig. 3 - Realizzazione pratica del circuito provathyristor. Il cablaggio potrà essere realizzato indifferentemente in un contenitore di materiale isolante oppure su uno di metallo.

Fra l'SCR e il più comune diodo esistono delle affinità, che sono ben giustificate dal comportamento dei due componenti.

L'SCR è composto internamente da tre giunzioni P-N, che formano un semiconduttore di tipo P-N-P-N, simile a due diodi collegati in serie.

Il terminale relativo all'anodo fa capo, internamente, al semiconduttore P più esterno, mentre il catodo risulta collegato con il semiconduttore N situato dalla parte opposta. Al secondo settore di materiale P è collegato l'elettrodo rappresentativo della « porta » o « gate ».

Applicando all'anodo una tensione negativa rispetto al catodo, non si avrà conduzione di corrente in nessun caso, così come avviene in un comune diodo; in tal caso l'SCR è rappresentabile come un interruttore aperto.

Invertendo la polarità della tensione, l'SCR rimane ancora bloccato, contrariamente a quanto avviene in un normale diodo, nel quale si avrebbe conduzione elettrica; ma il blocco rimane finché non arriva sul « gate » un impulso positivo rispetto al catodo e di ampiezza tale da mettere il diodo controllato in completa conduzione.

Particolare importante: la commutazione avviene in un tempo estremamente breve, dell'ordine di 0,5 microsecondi (cioè in un mezzo milionesimo di secondo). Questo tempo è molto più breve di quello richiesto dagli analoghi sistemi meccanici.

Una volta innescato, l'SCR rimane conduttore senza bisogno di alcuna tensione di comando sul « gate » e rimane conduttore anche quando sul « gate » vengono applicati nuovi impulsi di comando, positivi o negativi.

Come è possibile diseccitare un diodo SCR?

Per realizzare questa condizione, cioè per riportare il diodo SCR allo stato di interdizione, esistono due sistemi: si può ridurre a zero la tensione fra anodo e catodo, oppure si può ridurre l'anodo negativo rispetto al catodo. E in tal caso la tensione alternata si rivela molto utile, perché questa passa per lo zero ed inverte la propria polarità ad ogni semiperiodo. La commutazione avviene in un tempo molto breve, dell'ordine dei 12 microsecondi.

Abbiamo visto quindi che il diodo SCR si comporta come un interruttore elettronico, il cui comando in chiusura è rappresentato da un impulso positivo, mentre l'apertura può essere ottenuta riducendo a zero la tensione fra anodo e catodo.

Anche un normale transistor può comportarsi come un interruttore; ma nel transistor si possono commutare soltanto le piccole potenze, mentre con il diodo SCR si possono facilmente commutare potenze dell'ordine del kilowatt. Il transistor, inoltre, necessita di un comando applicato in modo continuativo, mentre l'SCR commuta per mezzo di impulsi.

Fig. 4 - Per mezzo dell'oscilloscopio si possono evidenziare le quattro curve qui rappresentate, che sono alla base del funzionamento del circuito.

CIRCUITI DI CONTROLLO E MISURA

In figura 2 è riportato lo schema di un circuito che permette il controllo del buon funzionamento di un diodo controllato.

Il circuito è composto da un autotrasformatore o da un trasformatore in grado di erogare, sull'avvolgimento secondario, la tensione di 110 V e quella di 6,3 V.

Il valore di 110 V non è un valore critico, perché questa tensione risulterà, in generale, subordinata al tipo di diodo SCR in prova. Per tale motivo è possibile utilizzare un trasformatore munito di varie prese intermedie, in grado di erogare tensioni comprese in una vasta gamma di valori, tramite un opportuno commutatore. Il comando della porta dell'SCR è ottenuto per mezzo del diodo D1, che taglia le semionde negative della tensione alternata; anche la resistenza R2 e il potenziometro R3 compongono il circuito di comando. Il potenziometro R3 ha lo scopo di poter variare l'ampiezza dell'onda applicata alla porta.

La resistenza R1, che ha il valore di 100 ohm - 10 W (resistenza a filo) rappresenta il carico del diodo controllato SCR ed è collegata con l'anodo di questo.

Il controllo del funzionamento del diodo SCR può essere effettuato in vari modi. Il primo fra questi è quello che permette di « vedere » che cosa realmente succede in pratica. Questo metodo fa uso dell'oscilloscopio.

Per il secondo metodo occorre un comune voltmetro per corrente alternata, cioè un tester. Un ultimo metodo fa uso di una normale lampadina da 15 W, di tensione adatta a quella della presa di corrente alternata utilizzata nell'autotrasformatore T1. Ognuno di questi « strumenti » dovrà essere collegato fra i morsetti del carico. L'uso dell'oscilloscopio permette di evidenziare le quattro curve rappresentate in figura 4, che sono alla base del funzionamento del circuito. Nel diagramma 1 di figura 4 si può vedere la

Fig. 5 - Questo progetto permette di rilevare i valori dei parametri di un diodo SCR, L'alimentazione è ottenuta per mezzo di una pila da 3 V.

COMPONENTI

R1 = 10 ohm - 1 W
R2 = 250 ohm - 1 W (a filo)
mA = milliamperometro (500 mA fondo-scala)
voltm. = voltmetro (1,5 fondo-scala)

forma d'onda della tensione presente all'uscita del trasformatore. Essa è composta da semionde positive e semionde negative. Il diodo D1 sopprime queste ultime, in modo che, applicando la tensione fra il catodo e il gate dell'SCR, a seconda della posizione del cursore del potenziometro R3, si possono evidenziare le curve A-B o C; più precisamente, la curva A, quando il potenziometro R3 è ruotato verso massa; la curva B o la curva C, procedendo con la rotazione di R3 verso R2. Le tre curve sono rappresentate in 2 di figura 4.
Nel diagramma 2 è tratteggiata anche una linea che rappresenta idealmente la tensione necessaria per eccitare il diodo SCR.
La curva A, come si vede, non riesce a raggiungere tale valore, così che l'SCR rimarrà interdetto. La curva B interseca questo valore di tensione nel punto X, mentre interseca la curva C nel punto Y.
A seconda della posizione del cursore del potenziometro R3, il diodo controllato SCR innesca ad un istante diverso, facendo in modo che la forma d'onda della tensione, sul carico, sia quella del diagramma 3 oppure quella del diagramma 4, che sono rispettivamente corrispondenti alle curve B e C.
Come è facilmente intuibile, poiché l'area della parte tratteggiata del diagramma 4 è maggiore di quella del diagramma 3, si avrà, nel primo caso, una maggiore potenza dissipata sul carico.
E così è possibile comprendere ora come, in sostituzione dell'oscilloscopio, si possano collegare, in parallelo al carico, un tester o una lampadina.
Se il diodo controllato funziona a dovere, agendo sul potenziometro R3, si dovrà avere, nel primo caso, uno spostamento dell'indice e, nel secondo caso, una variazione della luminosità della lampadina.

COSTRUZIONE DEL PROVATHYRISTOR

La realizzazione pratica del provathyristor è alquanto semplice e particolarmente adatta per i principianti.
Il cablaggio riportato in figura 3 potrà essere racchiuso in un contenitore di plastica o metallico, indifferentemente.
Per quanto riguarda l'autotrasformatore T1, ci si potrà servire di un componente da 20-30 W, oppure di un trasformatore di potenza superiore se questo è già in possesso del lettore. In questo caso le resistenze R1-R2 dovranno essere di tipo a filo e di questo tipo dovrà essere anche il potenziometro R3. Il diodo D1 può essere di tipo BY127 o equivalente.

MISURA DEI PARAMETRI DEL THYRISTOR

Un secondo circuito che permette di rilevare i valori dei parametri di un diodo SCR è quello riportato in figura 5. L'alimentazione di questo circuito è ottenuto per mezzo di una pila da 3 V che, per mezzo degli interruttori S1-S2, provvede a fornire la tensione ai vari elettrodi del diodo controllato. Il circuito fa uso di due strumenti: un milliamperometro da 500 mA fondo-scala, collegato in serie all'anodo e alla resistenza R1, ed un voltmetro da 1,5 V fondo-scala o, anche, da 2-3 V fondo-scala.
Il funzionamento del circuito è il seguente: alla chiusura dell'interruttore S2, con l'interruttore S1 aperto, il milliamperometro mA non deve segnare alcun passaggio di corrente. Poi, regolando il potenziometro in modo da inserire nel circuito la massima resistenza e chiudendo S1, si fa diminuire progressivamente la resistenza del potenziometro R2, ruotandone il cursore, fino a quando il potenziometro non segnali, bruscamente, il passaggio della corrente.
A questo punto il voltmetro indica una certa tensione, che è generalmente compresa tra 0,7 e 1,4 V e corrisponde alla tensione di innesco del diodo SCR.
Riaprendo l'interruttore S1, il milliamperometro deve continuare a segnalare il passaggio della corrente.
Si riapre poi l'interruttore S2 e lo si chiude suc-

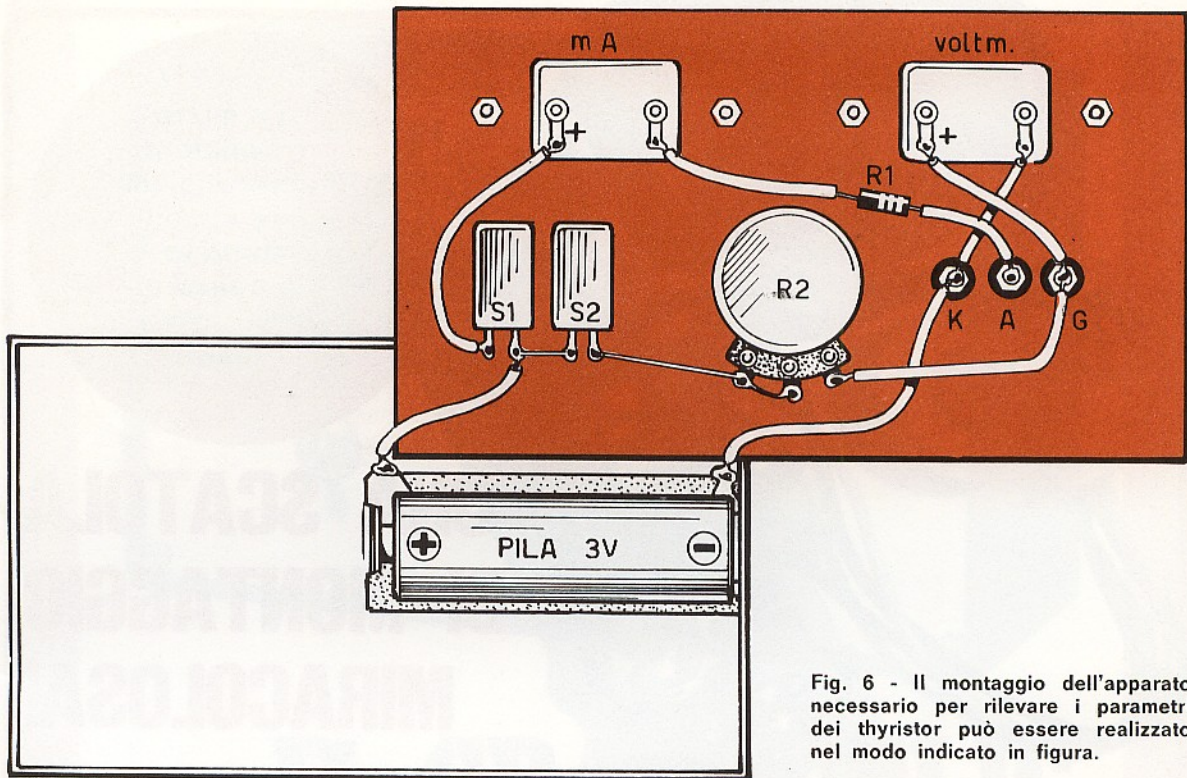



Fig. 6 - Il montaggio dell'apparato necessario per rilevare i parametri dei thyristor può essere realizzato nel modo indicato in figura.

Fig. 7 - Pannello frontale dell'apparato che permette il controllo del buon funzionamento degli SCR.

cessivamente. Dopo questa operazione non si dovrà avere più conduzione; in caso affermativo si è certi del buon funzionamento del diodo SCR.

MONTAGGIO

Anche la realizzazione pratica di questo secondo circuito non presenta difficoltà di sorta. Essa può essere ottenuta secondo lo schema di figura 6, anche se nulla vieta di ricorrere ad altro tipo di montaggio, sostituendo eventualmente, per motivi economici, il milliamperometro mA con una lampadina di tipo a pisello da 3 V e sostituendo anche il voltmetro con un tester « volante ».

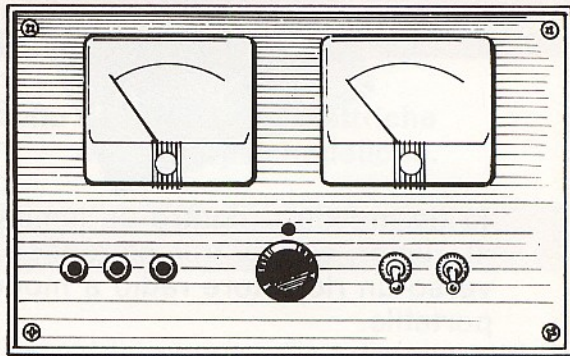
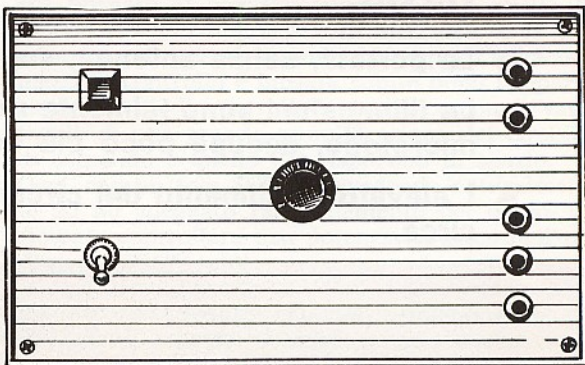
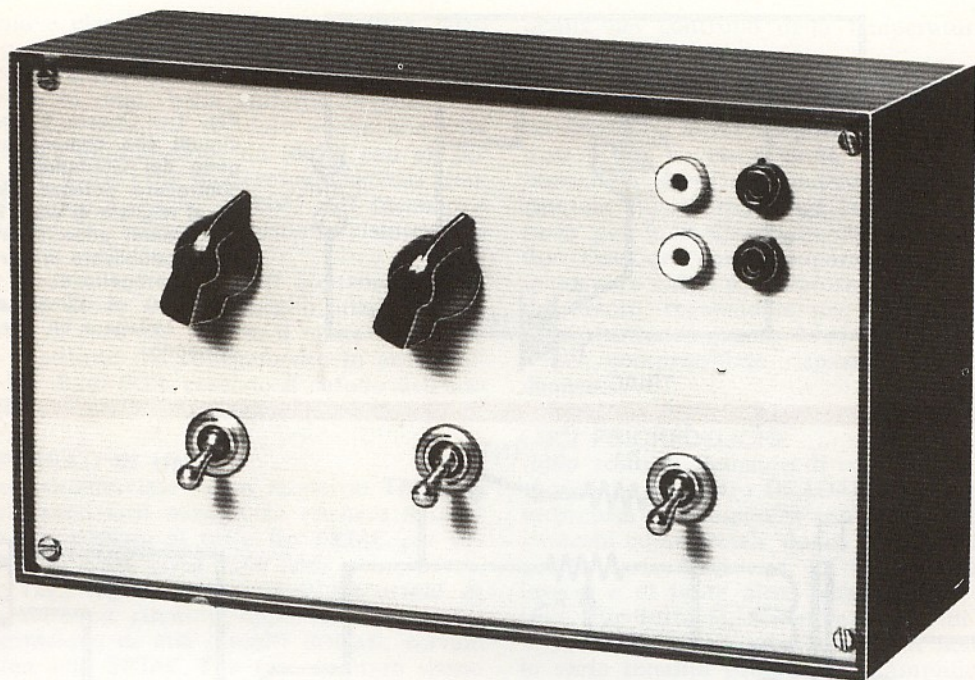



Fig. 8 - Pannello frontale dell'apparato che permette di rilevare i valori dei parametri dei thyristor.

UNA SCATOLA DI MONTAGGIO MIRACOLOSA!

COSTA SOLO L. 5.600!

Tutti la possono costruire, anche coloro che sono privi di nozioni tecniche. Funziona immediatamente, perché non richiede alcuna operazione di messa a punto. Se occultata in un cassetto, sotto un mobile o dentro un lampadario, capterà... indiscretamente suoni, rumori e voci, trasmettendoli a distanza e rendendoli udibili attraverso un ricevitore radio a modulazione di frequenza, anche di tipo portatile.

- **L'emissione è in modulazione di frequenza, sulla gamma degli 80-110 MHz.**
- **La portata, senza antenna, supera il migliaio di metri.**
- **Le dimensioni sono talmente ridotte che il circuito, completo di pila e microfono, occupa poco più della metà di un pacchetto di sigarette.**
- **L'elevato rendimento del circuito consente un'autonomia di 200 ore circa.**

Le richieste debbono essere fatte inviando anticipatamente l'importo di L. 5.600 a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482 intestato a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti ,52.

IL GRADADELIC

Due circuiti in uno per il controllo delle potenze elettriche e di luci psichedeliche.

Il gradadelic è un apparato che svolge contemporaneamente le funzioni di due circuiti di controllo delle potenze elettriche.
Il primo dei due apparati funge da regolatore di intensità luminosa o di velocità per piccoli motori; il secondo funge da elemento di controllo di luci psichedeliche.
A questo risultato siamo giunti sfruttando le caratteristiche di quel nuovo tipo di semiconduttore denominato TRIAC.
L'entrata in commercio, all'ingrosso e al dettaglio, degli SCR e dei TRIAC, ha introdotto una vera e propria rivoluzione nel settore della regolazione delle potenze elettriche. E ciò non è stato possibile, nel tempo passato, neppure con i transistor e i circuiti integrati, che si sono dimostrati sempre inadatti a questi tipi di controllo, pur avendo subìto in questi ultimi anni sostanziali mutamenti. Ciò è dimostrato dal fatto che, prima della venuta dei TRIAC, tutto si era fermato al convertitore rotante, a quello a lamine vibranti o a vapori di mercurio. E la sostituzione di questi ingombranti e poco efficienti mezzi di controllo è iniziata subito dopo l'apparizione dei diodi controllati al silicio, con il vantaggio di una grande semplificazione dei circuiti di comando e quello del risparmio di spazio.
Oggi, con un solo SCR, provvedendo naturalmente ad un adeguato raffreddamento del diodo, si riesce a controllare una potenza elettrica dell'ordine dei 30.000 watt.
Ma non sono queste le potenze che interessano i nostri lettori, anche se ad essi può capitare di dover regolare carichi di alcune centinaia di watt come, ad esempio, le lampade di potenza, stufette, forni, fornelli, motorini, ecc.

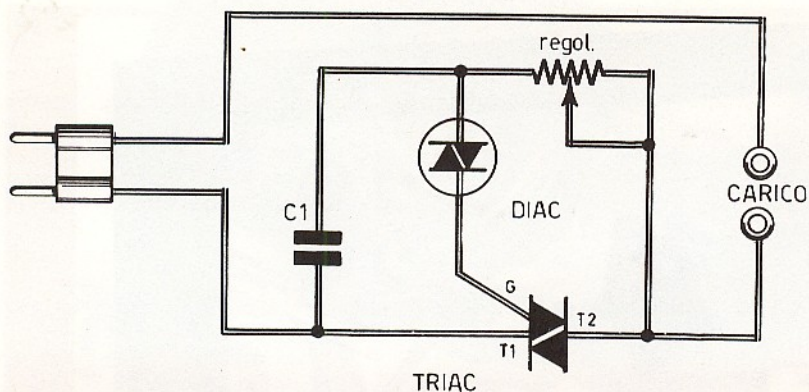



Fig. 1 - Questo è uno dei due circuiti che compongono il progetto del Gradadelic. Serve per controllare potenze elettriche fino al migliaio di watt. I valori dei componenti sono riportati nell'elenco pubblicato in corrispondenza del progetto di fig. 3. In serie alla linea di alimentazione conviene collegare un interruttore di comando.

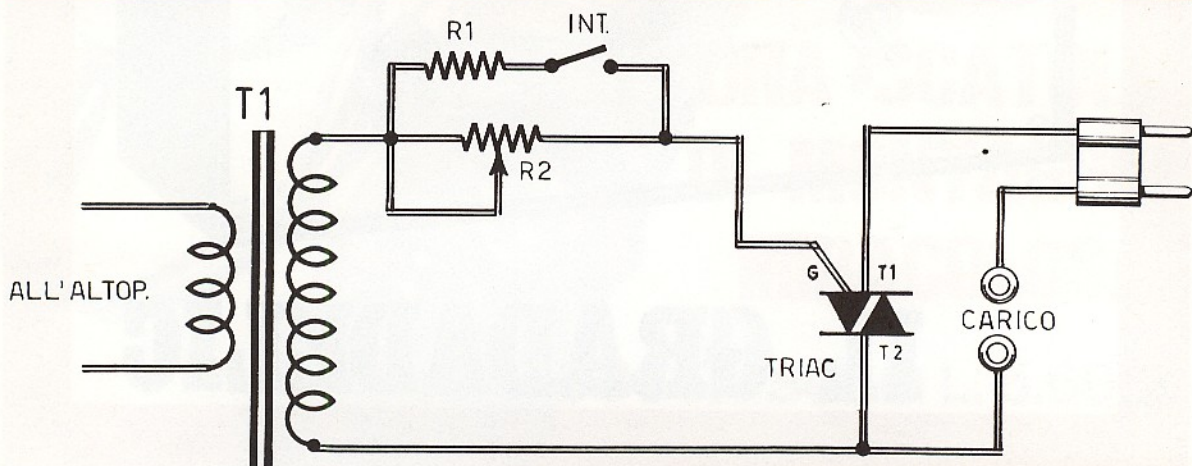



Fig. 2 - Per il controllo delle luci psichedeliche occorre realizzare questo progetto. L'avvolgimento secondario del trasformatore d'uscita deve essere collegato con la bobina mobile dell'altoparlante dell'amplificatore di bassa frequenza che si vuol... psichedelizzare.

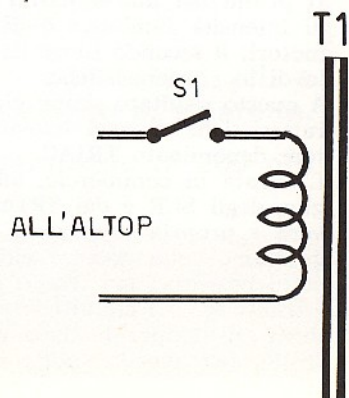
Fig. 3 - Ecco l'intero progetto del GRADADELIC. Il commutatore multiplo S3 mette in funzione ora l'uno ora l'altro dei due circuiti: quello per il controllo delle potenze elettriche e quello per luci psichedeliche.

COMPONENTI

C1 = 100.000 pF - 500 VI

R1 = 18.000 ohm
R2 = 100.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R3 = 500.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)

DIAC = 40664 RCA
TRIAC = 40669 RCA

T1 = vedi testo
S1 = interrutt. di comando
S2 = interrutt. per segnali deboli
S3 = deviatore (2 vie - 2 posizioni)

Il vecchio e classico potneziometro non è certo adatto per questi tipi di controllo, perché anche il più robusto reostato si trasformerebbe immediatamente in una... bella stufetta elettrica.
Non è quindi possibile regolare anche una sola lampada per illuminazione da 100 W con un potenziometro o con i più moderni ed efficienti transistor di potenza, anche perché, così facendo e ammettendo di riuscirci, il sistema risulterebbe decisamente antieconomico.
Dunque anche il dilettante di elettronica deve ricorrere al diodo SCR o, meglio, alla versione più adatta di esso che prende il nome di TRIAC e che è costituito dal collegamento in antiparallelo di due diodi SCR, essendo il catodo dell'uno collegato con l'anodo dell'altro e viceversa.

DUE APPARATI IN UNO

Il prezzo commerciale di un moderno TRIAC è da considerarsi così modico da ritenere il componente alla portata di tutti. Un TRIAC per 400 V - 8 ampere costa circa 2.000 lire.
Ma per raggiungere un ulteriore risparmio di denaro, abbiamo ritenuto opportuno concepire la progettazione di due circuiti distinti, servendoci di un solo TRIAC. E a tale risultato siamo pervenuti con l'impiego di un semplice deviatore, con il quale si fa entrare in funzione l'uno o l'altro dei due apparati.
Abbiamo già detto che lo scopo di questo progetto è quello di mettere il lettore nelle condizioni di controllare le potenze elettriche; e a tale proposito abbiamo anche citato alcuni esempi. Ma un'applicazione originale e completamente elettronica del nostro apparato potrebbe essere quella del controllo della temperatura del saldatore.
Chi non possiede ancora il noto saldatore istantaneo a pistola, sa per esperienza quanto sia poco simpatico dover spegnere il saldatore quando esso si sta surriscaldando, e sa anche quanto noioso sia dover riaccendere l'utensile ed aspettare che questo raggiunga la temperatura necessaria per la realizzazione di saldature perfette. Con l'uso del nostro apparato, invece, si potrà mantenere caldo il saldatore per tutta la durata del lavoro, regolandolo per la massima temperatura soltanto quando lo si usa, con un notevole e ben comprensibile risparmio di tempo e di denaro.

LUCI PSICHEDELICHE

Nella veste di elemento di controllo per luci psichedeliche, il nostro GRADADELIC non ha certo la pretesa di competere con i più sofisticati apparecchi commerciali, dotati di comandi separati per le varie frequenze, gli amplificatori e filtri interni e di tante altre complicazioni di questo tipo. Pur tuttavia, accontentandosi di un unico « canale », cioè accontentandosi di non separare le varie tonalità prodotte dall'amplificatore, anche il nostro apparato adempie alle sue funzioni in modo più che egregio.

UN TRIAC NORMALE

Le massime potenze, che il nostro apparecchio è in grado di regolare, dipendono logicamente dal tipo di TRIAC adottato.
Noi non abbiamo voluto strafare ed abbiamo pensato che fosse sufficiente utilizzare un TRIAC

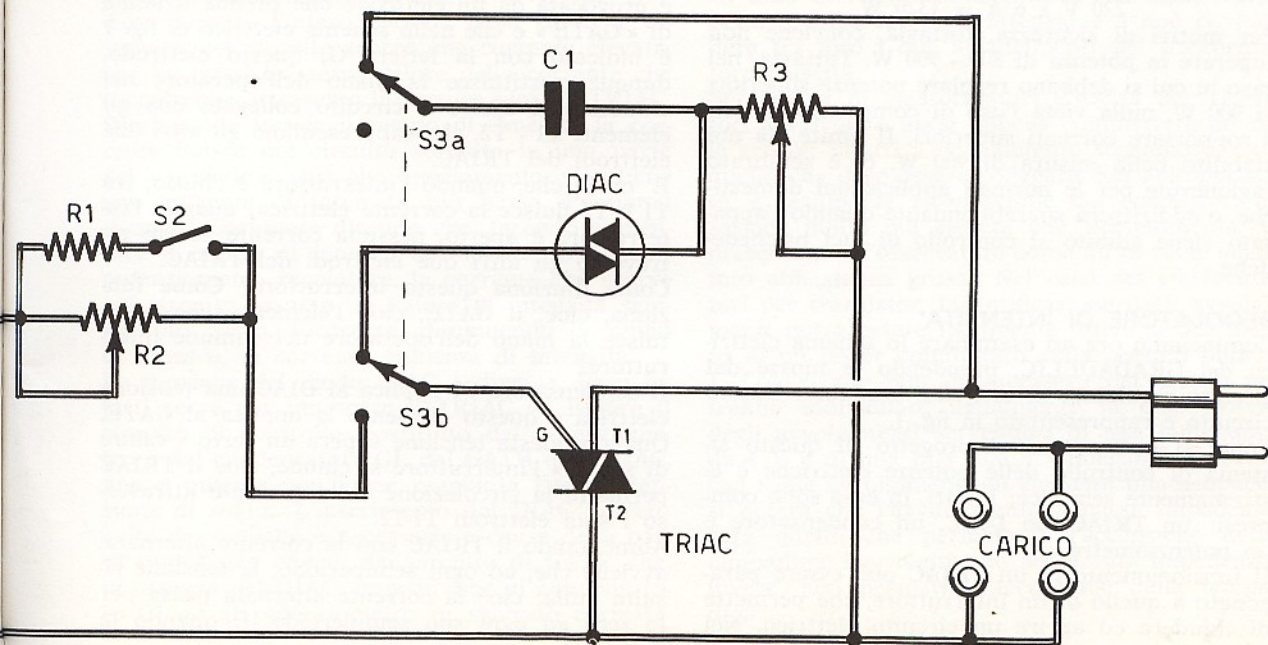
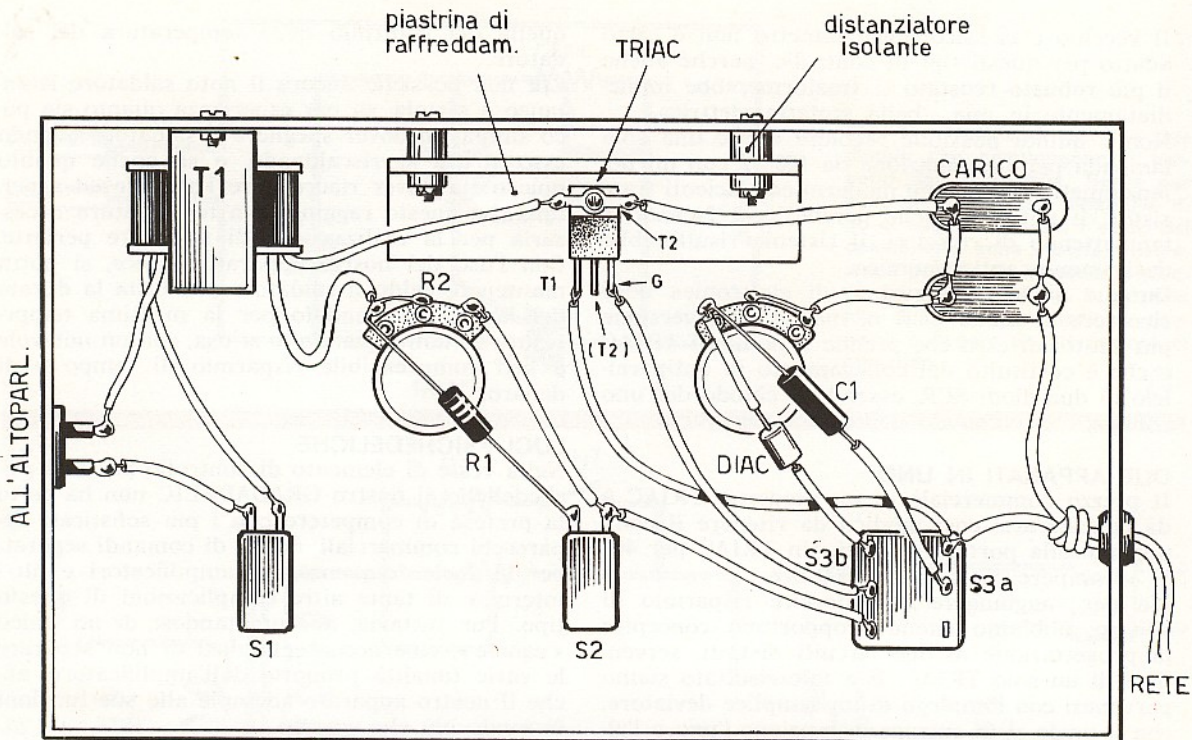



Fig. 4 - La disposizione dei componenti elettronici nella composizione del Gradadelic non è critica; comunque, il principiante farà bene ad attenersi al cablaggio qui riportato, tenendo conto che il TRIAC è un componente che produce calore e deve quindi essere montato su una piastrina di raffreddamento ben isolata, elettricamente, dal telaio metallico del contenitore.

da 400 V - 6 A, che permette di controllare, con la tensione di rete di 200 V, una potenza massima di:

220 V x 6 A = 1320 W

Per motivi di sicurezza, tuttavia, conviene non superare la potenza di 800 - 900 W. Tuttavia, nel caso in cui si debbano regolare potenze superiori ai 900 W, nulla vieta l'uso di componenti adatti a sopportare correnti superiori. Il limite, da noi stabilito nella misura di 900 W, ci è sembrato ragionevole per le normali applicazioni domestiche, e addirittura sovrabbondante quando l'apparato viene adibito al controllo di luci psichedeliche.

REGOLATORE DI INTENSITA'

Cominciamo ora ad esaminare lo schema elettrico del GRADADELIC, prendendo le mosse dal circuito regolatore di intensità luminosa. Questo circuito è rappresentato in fig. 1.
Come si può notare, il progetto di questo sistema di controllo delle potenze elettriche è estremamente semplice; infatti, in esso sono compresi: un TRIAC, un DIAC, un condensatore e un potenziometro.
Il funzionamento di un TRIAC può essere paragonato a quello di un interruttore, che permette di chiudere ed aprire un circuito elettrico. Nel comune interruttore l'apertura e la chiusura del circuito è provocata dalla mano dell'operatore. Nel TRIAC l'apertura e la chiusura del circuito è provocata da un elettrodo che prende il nome di « GATE » e che nello schema elettrico di fig. 1 è indicato con la lettera G; questo elettrodo, dunque, sostituisce la mano dell'operatore nel chiudere ed aprire il circuito collegato con gli elementi T1 - T2, che rappresentano gli altri due elettrodi del TRIAC.
E' ovvio che, quando l'interruttore è chiuso, fra T1 e T2 fluisce la corrente elettrica; quando l'interruttore è aperto, nessuna corrente scorre attraverso gli altri due elettrodi del TRIAC.
Come funziona questo interruttore? Come funziona, cioè, il GATE, cioè l'elemento che sostituisce la mano dell'operatore nel comune interruttore?
Il condensatore C1 applica al DIAC una tensione elettrica e questo elemento la applica al GATE. Quando questa tensione supera un certo « valore di soglia » l'interruttore si chiude, cioè il TRIAC permette la circolazione della corrente attraverso i suoi elettrodi T1-T2.
Alimentando il TRIAC con la corrente alternata, avviene che, ad ogni semiperiodo, la tensione risulta nulla; cioè la corrente alternata passa per lo zero ad ogni suo semiperiodo. E quando la

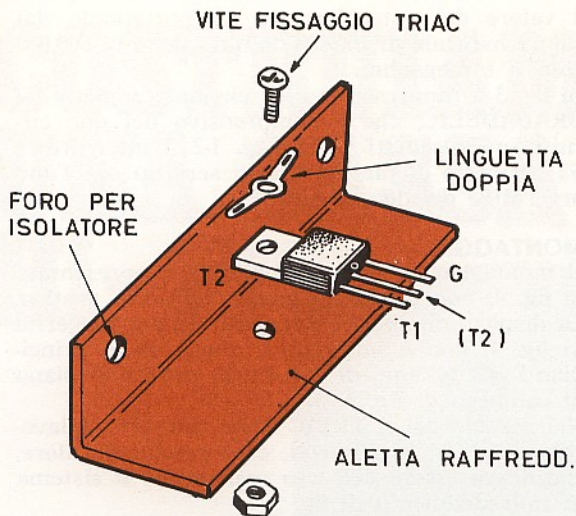



Fig. 5 - L'elettrodo T2 del TRIAC è presente in due punti del componente. Nel nostro caso viene sfruttato l'elemento di fissaggio metallico del componente. Il disegno qui riportato suggerisce al lettore il sistema di isolamento termico del TRIAC.

tensione è nulla, l'interruttore si apre, cioè il TRIAC non coduce. Per mezzo del condensatore C1 e del potenziometro, che compongono una tipica rete a sfasamento R-C, è possibile regolare il tempo di innesco del TRIAC, cioè il tempo in cui la tensione, presente sul GATE, raggiunge e supera il valore di soglia; e in questo modo si regola anche la corrente che scorre attraverso gli altri due elettrodi del TRIAC; infatti, se il TRIAC rimane innescato, cioè se il TRIAC conduce durante l'intero periodo della corrente alternata, nel circuito scorre una corrente elevata, che ha quasi lo stesso valore della corrente che scorrerebbe attraverso il circuito senza il TRIAC. Diminuendo invece il tempo di innesco, la corrente fluisce nel circuito soltanto in una parte del « periodo », così che, mediamente, si ottiene una corrente di intensità più bassa. Possiamo dunque concludere dicendo che, facendo aumentare il tempo di innesco del TRIAC, tramite il potenziometro regolatore, la corrente che scorre nel circuito assume un valore di intensità sempre più basso. Viceversa, diminuendo il tempo di innesco, la corrente aumenta di intensità.
La funzione del diodo DIAC è diversa. Esso infatti serve per innescare il TRIAC ed isolare il circuito di controllo, costituito dal potenziometro e dal condensatore C1, dal GATE del TRIAC, fino a quando non viene raggiunta l'esatta tensione di soglia. L'inserimento del DIAC nel circuito di controllo è necessario a causa della bassa impedenza offerta dal circuito di GATE che, in assenza del DIAC, impedirebbe al condensatore C1 ed al potenziometro di svolgere correttamente la loro funzione pilota del circuito.

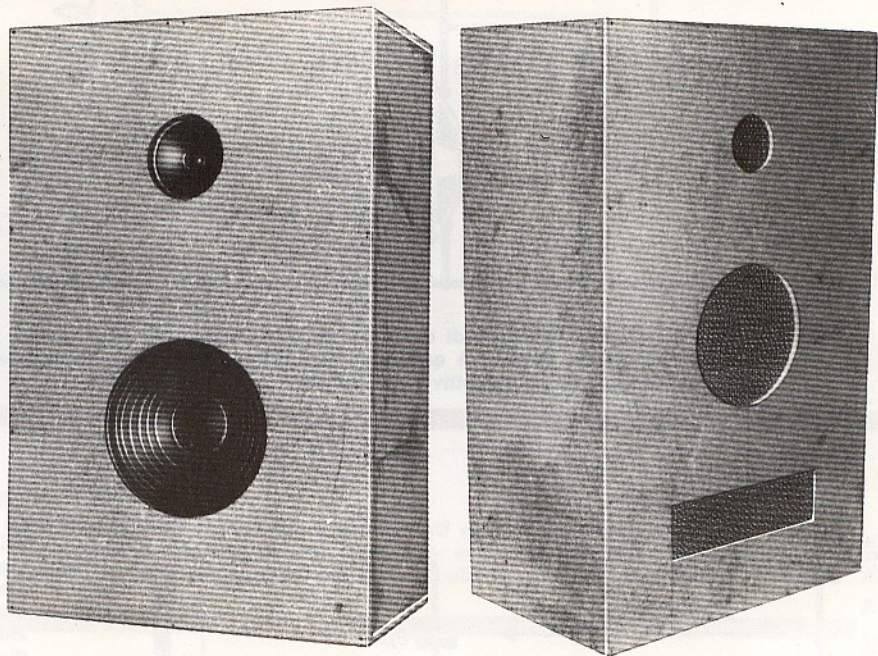
IL SECONDO TIPO DI CONTROLLO

In fig. 2 è rappresentato il circuito che permette un secondo tipo di controllo della potenza elettrica. Più esattamente, questo circuito permette di controllare un sistema di luci psichedeliche. Il circuito di innesco è ottenuto per mezzo del trasformatore T1, il cui avvolgimento secondario è collegato all'altoparlante dell'amplificatore che si vuol... psichedelizzare. L'avvolgimento primario del trasformatore T1 è collegato fra il GATE e l'elettrodo T2 del TRIAC, tramite l'interposizione delle resistenze R1-R2, che permettono di regolare il valore del volume minimo necessario per far innescare il TRIAC.
Il trasformatore T1, che è un comune trasformatore d'uscita per ricevitori radio, deve avere una impedenza di 8 ohm circa sull'avvolgimento secondario, cioè su quell'avvolgimento che va a collegarsi con la bobina mobile dell'altoparlante; l'impedenza dell'avvolgimento primario dovrà aggirarsi invece intorno ai 3.000 - 4.000 ohm.
Facciamo notare ai lettori che abbiamo usato le espressioni « primario » e « secondario » tenendo conto della funzione naturale del trasformatore d'uscita, mentre nel circuito di fig. 2, per essere più precisi, avremmo dovuto invertire i due termini.
Un trasformatore d'uscita per ricevitori a transistor, oppure un trasformatore d'uscita per ricevitori a valvole possono andar bene per la realizzazione del nostro progetto. In ogni caso, avendo la possibilità di scelta, conviene sempre orientarsi sui trasformatori d'uscita per ricevitori a valvole, dato che questi, con il loro ottimo isolamento tra avvolgimento primario e avvolgimento secondario, offrono una maggiore sicurezza di funzionamento.
In sede di realizzazione pratica del nostro progetto occorre far bene attenzione a non confondere tra loro i due avvolgimenti del trasformatore d'uscita.
Servendosi di trasformatori d'uscita per ricevitori a valvole è assai difficile commettere un tale errore; infatti, l'avvolgimento secondario, cioè quello che deve essere collegato con l'altoparlante, è facilmente riconoscibile dai conduttori di sezione molto più elevata che, normalmente, si presentano all'osservatore come fili di rame smaltato abbastanza grossi. Nel caso dei trasformatori per transistor, l'identificazione degli avvolgimenti potrà essere facilmente ottenuta per mezzo di un tester commutato sulla portata ohm x 1. Coloro che non disponessero del tester, potranno individuare ugualmente la disposizione degli avvolgimenti servendosi di una lampadina da 4 V e di una pila piatta. Collegando in serie con i due avvolgimenti gli elementi pila-lampada, si noterà che l'avvolgimento a bassa impedenza sarà quello che permetterà l'accensione della lampadina, l'avvolgimento ad elevata impedenza, invece, non permette l'accensione della lampadina.

Ma riprendiamo l'analisi del funzionamento del circuito di fig. 2.
La tensione alternata, presente sui terminali dell'avvolgimento della bobina mobile dell'altoparlante e, conseguentemente, su quelli dell'avvolgimento secondario del trasformatore T1, si trasferisce, per induzione elettromagnetica, sull'avvolgimento primario, con un valore assai più elevato. Il trasformatore T1, dunque, viene usato in funzione di elevatore della bassa tensione presente sui terminali della bobina mobile dell'altoparlante.
Questa tensione, relativamente elevata, provoca un flusso di corrente attraverso le resistenze R1-R2 e il GATE del TRIAC, permettendo l'innesco di quest'ultimo.
Le resistenze R1-R2 permettono l'adattamento del circuito alle diverse potenze erogate dagli amplificatori di bassa frequenza. Infatti, inserendo la resistenza R1, tramite la chiusura dell'interruttore, il TRIAC è in grado di innescarsi anche se collegato ad amplificatori con potenza di uscita di poche decine di milliwatt, come possono essere gli amplificatori a transistor alimentati a pile. Con l'interruttore aperto il circuito può essere collegato all'uscita di amplificatori di grande potenza. E se in questo caso non si riuscisse ad ottenere una buona « modulazione » della luce, dato che le lampadine potrebbero rimanere quasi sempre accese, si potrà aumentare il valore del potenziometro R2 portandolo dal valore naturale di 100.000 ohm a quello di 500.000 ohm o 1 megaohm.
In fig. 3 è rappresentato lo schema completo del GRADADELIC, che è comprensivo dei due circuiti rappresentati nelle figg. 1-2. L'interruttore S3 permette di far entrare in servizio ora l'uno ora l'altro dei due circuiti.

MONTAGGIO

Il montaggio del nostro apparato, rappresentato in fig. 4, non comporta alcuna difficoltà pratica. La disposizione dei componenti, da noi suggerita in fig. 4, non è imperativa, anche se ai principianti consigliamo di seguire in pratica il piano di cablaggo di fig. 4.
Nel caso in cui il TRIAC fosse costretto a lavorare con carichi notevoli, esso produrrà calore, che dovrà essere disperso realizzando il sistema di raffreddamento di fig. 5.
In questo disegno si nota che il TRIAC risulta montato su una aletta di raffreddamento, che dovrà risultare ben isolata dal telaio metallico del contenitore, dato che l'elettrodo T2 è rappresentato anche dalla parte metallica scoperta del componente, così come chiaramente indicato in fig. 4.
L'interruttore S1 ha lo scopo di inserire l'altoparlante dell'amplificatore in parallelo con l'avvolgimento secondario del trasformatore T1; esso potrà inoltre servire ad interrompere le luci psichedeliche durante l'esecuzione di un brano musicale, senza dover staccare la spina di alimentazione del circuito.
La funzione dell'interruttore S2 è stata precedentemente analizzata. Al commutatore S3 è affidato il compito di commutare il circuito in una o nell'altra versione.
Per i principianti ci permettiamo di formulare ancora una volta le solite raccomandazioni, invitandoli a trattare con un certo... garbo il TRIAC e il DIAC, ricordando bene che questi componenti temono le... scottature.
Coloro che non vorranno servirsi di un contenitore metallico, dovranno ricordarsi che, sistemando il nostro apparato in prossimità dell'amplificatore, si potranno avvertire taluni disturbi provocati dal funzionamento del TRIAC; per ovviare a tale inconveniente, che può verificarsi anche se il circuito verrà montato in un contenitore metallico, sarà opportuno inserire, in serie alla linea di alimentazione del nostro apparato, un filtro composto da una bobina di filo isolato con molte spire e adatto a sopportare la corrente che deve circolare nel TRIAC; consigliamo il filo isolato con diametro di 1-1,5 mm; l'avvolgimento dovrà essere realizzato su un nucleo di ferrite, del tipo di quelli usati per le antenne di ferrite delle radioline portatili transistorizzate; meglio sarebbe ricorrere ad un nucleo « chiuso ».
Un altro tipo di filtro potrebbe essere rappresentato dal collegamento, fra gli elettrodi T1-T2 del TRIAC, di un condensatore da 100.000 pF - 1.000 Vl.

COSTRUIAMO ASSIEME UNA CASSA ACUSTICA Hi-Fi

La costruzione di una cassa acustica, chiusa o bass-reflex, completa la descrizione della nostra catena stereo Hi-Fi 20 + 20, che è stata tanto favorevolmente accolta da tutti i nostri lettori.

Non potevamo ritenere definitivamente ultimata la descrizione della nostra catena stereo Hi-Fi, pubblicata nei fascicoli di maggio e luglio, senza avvertire la necessità di completare quell'interessante argomento con la presentazione dei dati costruttivi di due casse acustiche, adatte alla riproduzione dell'alta fedeltà con la potenza di 20 + 20 W.

A nulla, infatti, servirebbe un ottimo sistema di amplificazione, se questo non venisse poi completato con l'installazione di adeguati diffusori sonori.

Non è sufficiente collegare i diffusori sonori ai morsetti d'uscita dell'amplificatore per poter gustare musica ad alta fedeltà; ma occorre che questi vengano inseriti in buone casse acustiche, appositamente calcolate in relazione alle loro prestazioni. Ed occorre inoltre che gli altoparlanti siano forniti di opportuni filtri cross-over, allo scopo di migliorare la resa di ciascun altoparlante.

Sensibili alle numerose richieste pervenuteci dai nostri lettori, ci siamo perciò impegnati, per vario tempo, nella ricerca di soluzioni al problema della diffusione sonora, che potessero accontentare tutti, ottenendo delle casse acustiche di prestazioni pari a quelle di tipo commerciale e di una certa classe, ma ad un prezzo notevolmente inferiore.

Un altro importante problema, che abbiamo tenuto in massima considerazione, è stato quello della facile reperibilità dei materiali. E' inutile, infatti, almeno questo è il nostro punto di vista, progettare una cassa acustica, anche ottima, se poi gli altoparlanti risultano difficilmente reperibili o di prezzo esorbitante. Ecco il motivo per cui abbiamo ritenuto di far cosa gradita a tutti i nostri lettori utlizzando i gruppi di altoparlanti Hi-Fi presentati nella rubrica « Il nostro magazzino al vostro servizio » del fascicolo di aprile. Soltanto in questo modo ci sentiamo di poter garantire noi stessi la qualità e la reperibilità della merce.

Questi complessi sono in numero di tre: complesso Hi-Fi 100/AP (L. 12.900) - complesso Hi-Fi 1000/AP (13.600) - complesso Hi-Fi 2000/AP (16.800).

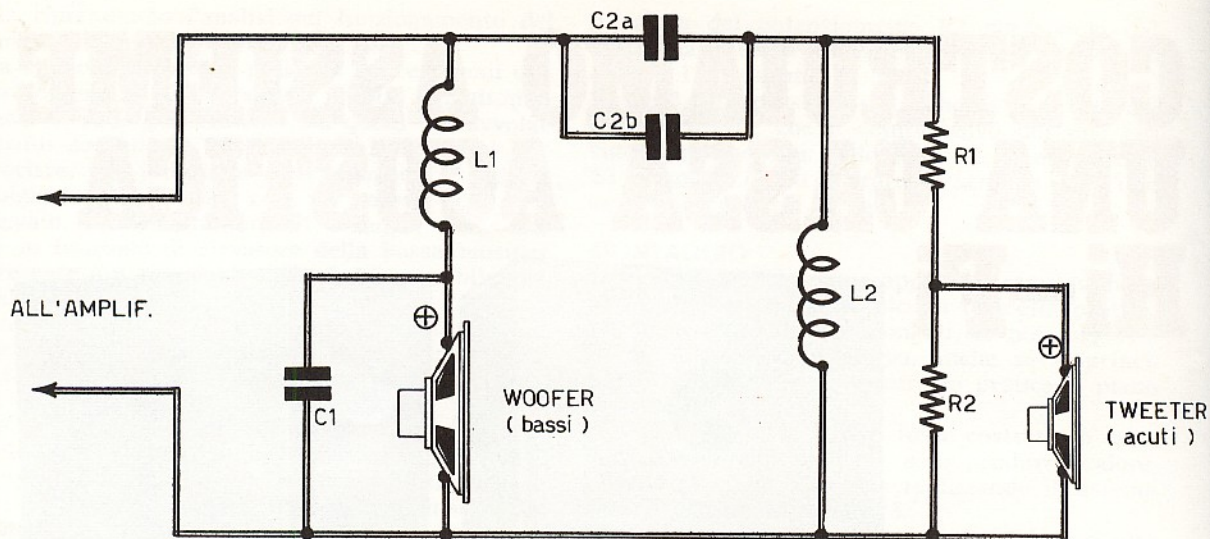



Fig. 1 - Circuito elettrico di un filtro per riproduzione ad alta fedeltà. Il compito principale di questo circuito è quello di separare nettamente le frequenze alte da quelle basse, inviandole ai rispettivi altoparlanti.

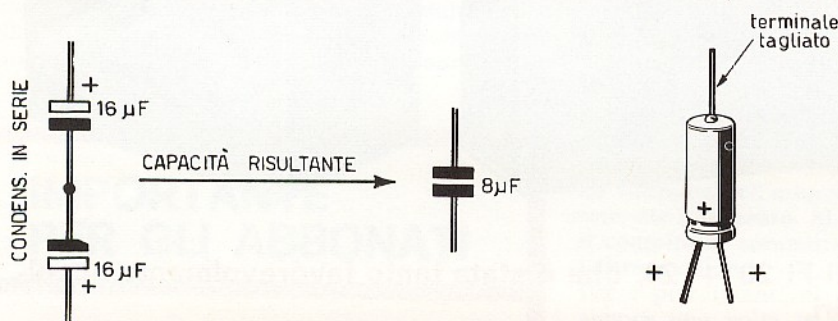



Fig. 2 - Nello schema elettrico di figura 1 i due condensatori C2a-C2b sono stati indicati come condensatori normali. In pratica si usano condensatori elettrolitici collegati in opposizione di polarità, così come indicato sulla sinistra; il condensatore elettrolitico doppio può essere usato eliminando il terminale negativo (a destra).

UTILITA' DELLE CASSE ACUSTICHE

Prima di iniziare la descrizione della realizzazione delle casse acustiche, riteniamo necessario soffermarci brevemente sulla utilità di queste e sulla necessità dell'impiego di un adeguato filtro per la selezione delle frequenze. E vogliamo ritenere che tali notizie possano risultare gradite ai principianti, per i quali talune nozioni tecniche potrebbero apparire ancora oscure.
Per poter comprendere il perché della necessità di una cassa acustica, occorre sapere innanzitutto in quale modo l'energia elettrica, presente all'uscita dell'amplificatore, viene trasformata in energia meccanica, cioè in suono. La corrente elettrica alternata, presente all'uscita di un amplificatore, vien fatta circolare lungo l'avvolgimento di una bobina, avvolta su un supporto libero di scorrere lungo l'asse di un magnete. Questa corrente genera un campo elettromagnetico che, contrastando con il campo del magnete permanente, provoca un movimento in avanti e all'indietro della bobina mobile, proprio cose se questa fosse uno stantuffo; il movimento avviene ad una frequenza uguale a quella della corrente che percorre la bobina.
A questa bobina, comunemente chiamata bobina mobile, è fissato un cono, di materiale cedevole, che « spinge » od « aspira » l'aria circostante, producendo in tal modo quello che tutti noi chiamiamo suono, cioè producendo onde di compressione e rarefazione dell'aria.
Ad ogni vibrazione del cono diffusore, corrisponde una compressione dell'aria antistante ed una rarefazione dell'aria retrostante. Ma questo fenomeno è accettabile se tutto si verifica all'aperto, lontano da ostacoli naturali o artificiali. Ma l'amplificatore, nella maggior parte dei casi, viene usato in ambienti chiusi, dove le onde sonore prodotte dalla parte posteriore del cono, si riflettono contro le pareti circostanti e vanno ad interferire con le onde anteriori, provocando quel fenomeno fisico noto sotto il nome di « interferenza ».
Le onde riflesse, sommandosi o sottraendosi al

L1
C1
COM
W
MR
TW
P_3
P_2
P_1
IN
COM
L2
C2a
C2b
R1
R2
comune
WOOFER
(bassi)
TWEETER
(acuti)
FILTRO
CROSS-OVER
ALL' AMPLIF.
BF

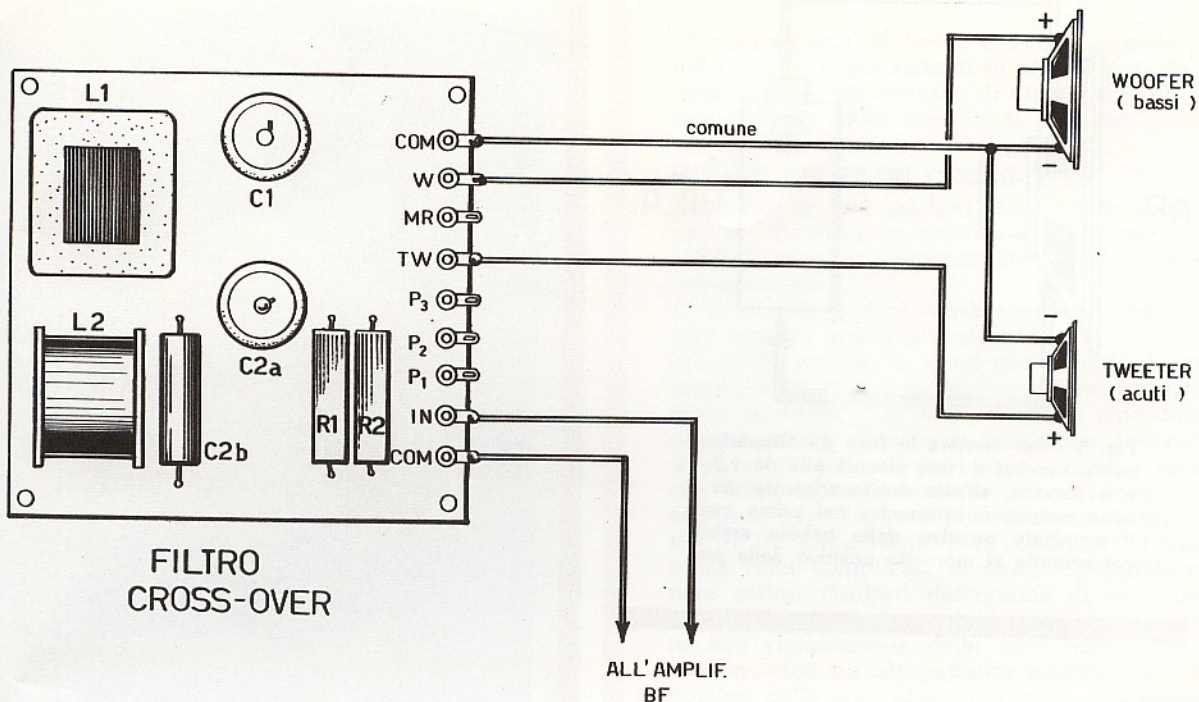



Fig. 3 - Schema completo di filtro cross-over e altoparlanti woofer e tweeter. Questi due ultimi elementi sono stati contrassegnati con i segni + e −, non perché si tratta di componenti polarizzati, ma perché essi debbono essere collegati in fase fra di loro.

suono prodotto anteriormente, a seconda della frequenza del suono stesso e della posizione di ascolto, producono un suono... poco pulito, cioè ricco di echi e riverberi mal combinati, la cui intensità non riproduce fedelmente ciò che viene emesso dall'amplificatore.
Per evitare tutti questi inconvenienti occorre dunque eliminare, in qualche modo, le onde retrostanti, così che queste non possano più interferire con il suono prodotto dalla parte anteriore dell'altoparlante.
Il miglior sistema per risolvere questo problema sarebbe quello di interporre, fra la parte anteriore e quella posteriore dell'altoparlante, uno schermo infinito, così che le due onde non riuscirebbero mai ad interagire.
Un esempio di tale schermo potrebbe essere quello di un altoparlante inserito in un foro praticato in un muro di una stanza, perché con questo sistema si utilizzerebbero soltanto le onde anteriori, mentre le onde posteriori ben difficilmente potrebbero mescolarsi con le prime. Ma in pratica una tale idea è difficilmente attuabile. Si è pensato quindi di risolvere il problema sostituendo la stanza posteriore con una cassa di legno completamente chiusa ed imbottita di materiale fonoassorbente, in modo che tutte le onde prodotte posteriormente potessero essere completamente assorbite, senza uscire dalla cassa.

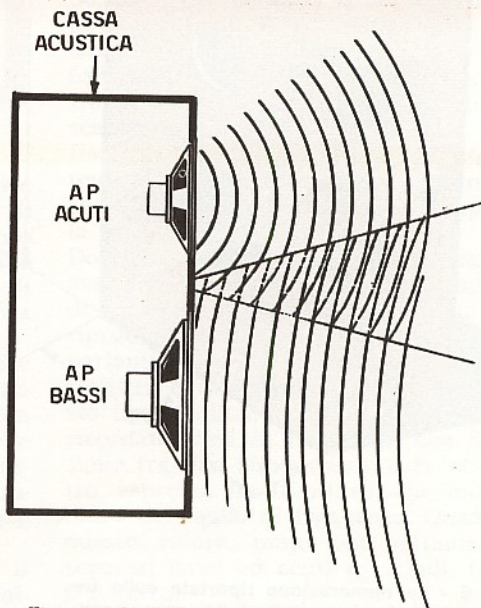



Fig. 4 - Se gli altoparlanti non vengono collegati in fase fra di loro, nella zona centrale delle onde sonore si verifica la sovrapposizione indicata in questo disegno, che neutralizza buona parte delle onde sonore.

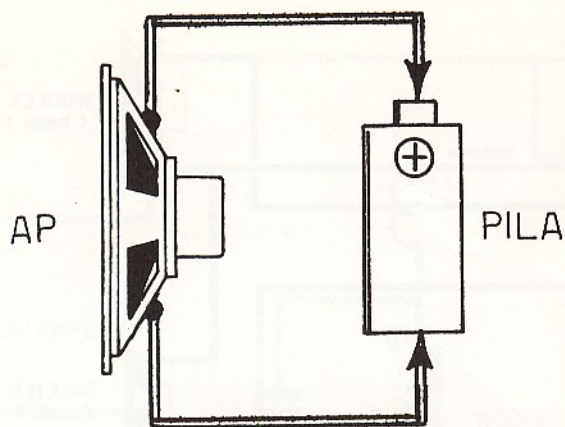



Fig. 5 - Per mettere in fase gli altoparlanti basta servirsi d una piccola pila da 1,5 V e osservare, all'atto dell'inserimento, se il cono avanza o retrocede; nel primo caso il terminale positivo della bobina mobile corrisponde al morsetto positivo della pila.

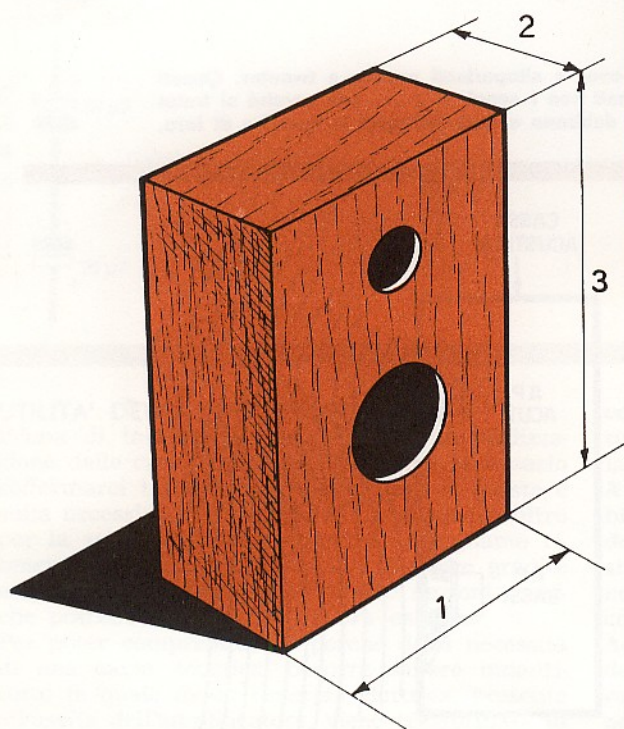



Fig. 6 - La numerazione riportata sulle tre dimensioni fondamentali della cassa acustica chiusa trovano preciso riferimento con i dati esposti nell'apposita tabella pubblicata nel testo.

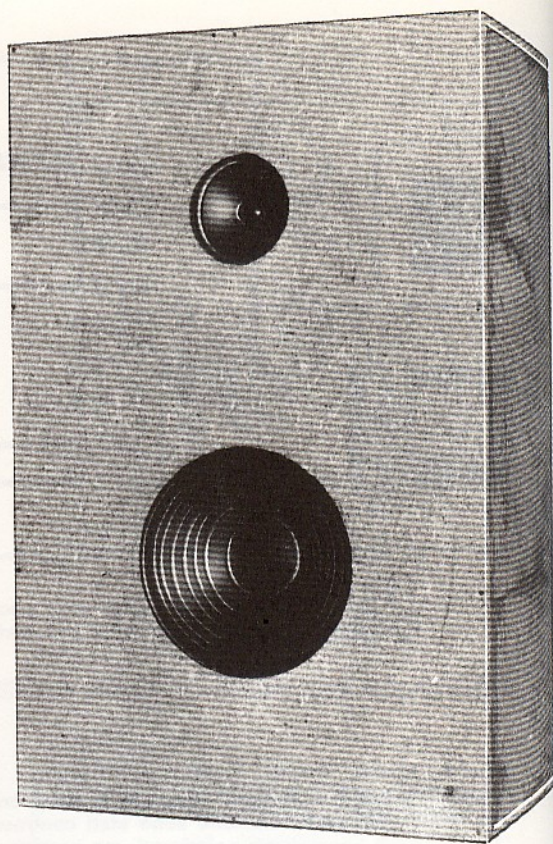



Fig. 7 - Parte anteriore del mobile acustico chiuso costruito nei nostri laboratori.

Questi tipi di casse acustiche sono oggi i più usati, perché le loro dimensioni sono abbastanza contenute ed anche la costruzione non è molto laboriosa; inoltre, queste casse acustiche vengono a costare poco.

Il principale svantaggio delle casse acustiche completamente chiuse, a schermo infinito, è che tutta l'energia delle onde retrostanti, viene inevitabilmente perduta, con un conseguente basso rendimento acustico del sistema.

Per ovviare in parte a questo inconveniente, che non è oggi da considerarsi molto grave, in quanto è sufficiente aumentare leggermente la potenza dell'amplificatore e degli altoparlanti per superarlo, si può ricorrere alla costruzione di casse acustiche che sono note con il nome di « bass-reflex », la cui principale caratteristica è quella di riflettere, preferibilmente, le note basse all'interno della cassa e di inviarle all'esterno tramite un'apposita apertura, dopo averle messe in fase con le note prodotte dalla parte anteriore dell'altoparlante.

Come si può ben comprendere, proprio per il

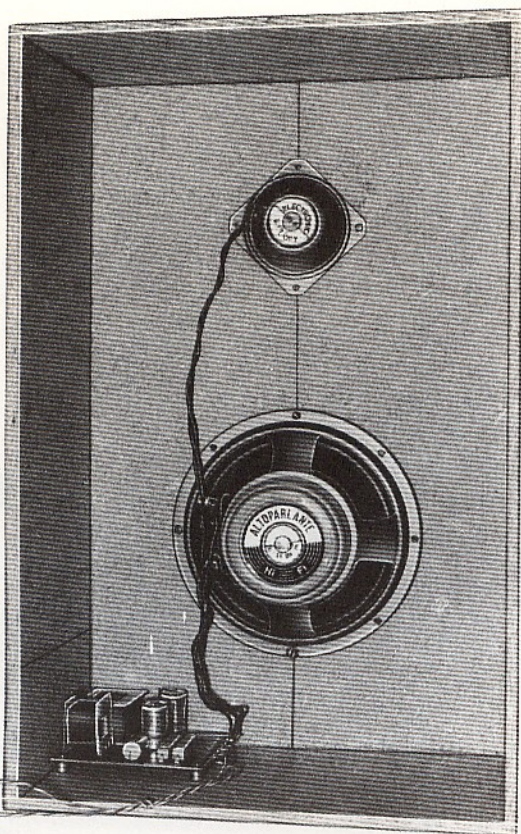



Fig. 8 - Nella parte interna della cassa acustica costruita nei nostri laboratori sono visibili: il tweeter il woofer e il filtro cross-over.

problema di dover rifasare le note basse, queste casse acustiche si rivelano più complicate di quelle normali e, soprattutto, più critiche, dato che le dimensioni dei labirinti interni e del tubo di accordo variano notevolmente con il tipo di altoparlante che si vuol usare, con la potenza erogata e con vari altri fattori.
La necessità di introdurre nelle casse acustiche bass-reflex dei labirinti acustici e il tubo di accordo, implica la costruzione di una cassa con dimensioni nettamente superiori a quelle delle casse completamente chiuse. Ecco perché le casse acustiche bass-reflex vengono oggi assai raramente adottate, proprio per la mancanza di spazio dei moderni locali per abitazione.
Ma le casse acustiche bass-reflex presentano il vantaggio di una maggiore resa acustica specialmente nelle note basse e, in definitiva, sono quelle che, più delle altre, debbono essere rinforzate, perché proprio le note basse sono poco percepite dall'orecchio umano. Dunque, se lo spazio non manca, converrà costruire questo tipo di casse, perché con esse si ottiene un suono più pastoso e ricco di bassi, rispetto a quello ottenuto con analoghi sistemi di altoparlanti da una cassa chiusa. Un esempio di questo tipo di casse ci è dato da molti modelli di juke-box.

UTILITA' DEI FILTRI CROSS-OVER

Abbiamo fin qui parlato delle casse acustiche per la riproduzione sonora, ma abbiamo tralasciato l'elemento principale di riproduzione, cioè l'altoparlante.
E' ovvio che in ogni cassa acustica, debbono essere inseriti uno o più altoparlanti.
Ma quale, quanti, di quali dimensioni? A questi interrogativi non è facile rispondere, perché esistono in commercio infiniti tipi di riproduttori, di vari prezzi, di diverse potenze e dimensioni.
A volte un solo altoparlante, a doppio cono e con filtri interni, montato su un'ottima cassa acustica, può risultare più efficiente di un sistema di tre altoparlanti mal combinati. Tuttavia, senza voler complicare le cose, è possibile ottenere ottimi risultati dall'unione di un woofer, cioè di un altoparlante di grosso diametro adatto alla riproduzione delle note basse, con un tweeter, cioè un altoparlante adatto alla riproduzione delle note acute, purché questi elementi risultino ben adattati in frequenza ed impedenza con opportuno filtro cross-over.
Questo tipo di filtro ha il compito principale di separare le frequenze alte da quelle basse, in modo da inviare, a ciascun altoparlante, le sole frequenze per cui questo è stato costruito e con le quali l'altoparlante stesso lavora meglio.
Se, per esempio, inviassimo delle alte frequenze in un woofer, questo, a causa delle grosse dimensioni del cono riproduttore, genererebbe delle fortissime distorsioni. Al contrario, inviando le frequenze basse in un tweeter, questo, non riuscendo a riprodurle, correrebbe seriamente il rischio di rimanere danneggiato, dato che la potenza elettrica delle note basse viene erogata dall'amplificatore in misura molto superiore a quella delle altre note.
Dopo queste semplici considerazioni, il lettore avrà ben compreso la fondamentale importanza di un buon cross-over, a garanzia di un'ottima riproduzione sonora e dell'integrità degli altoparlanti.
Un'altra caratteristica molto importante di questo tipo di filtri, oltre la frequenza di taglio già ricordata, cioè la frequenza che limita la divisione fra due altoparlanti, è la tendenza del filtro, espressa in dB/ottava, che indica la « rapidità » del taglio di frequenza. Quanto più alto è questo valore, tanto più nettamente verranno separati bassi ed acuti e, quindi, tanto migliore è il filtro.
Quelli da noi utilizzati hanno tutti una pendenza di 12 dB/ottava, che si può ritenere ottima, dato che moltissime casse acustiche commerciali montano cross-over a 6/dB/ottava, mentre alcuni tipi soltanto di casse acustiche commerciali, di altissimo prezzo, montano filtri a 18 dB/ottava.

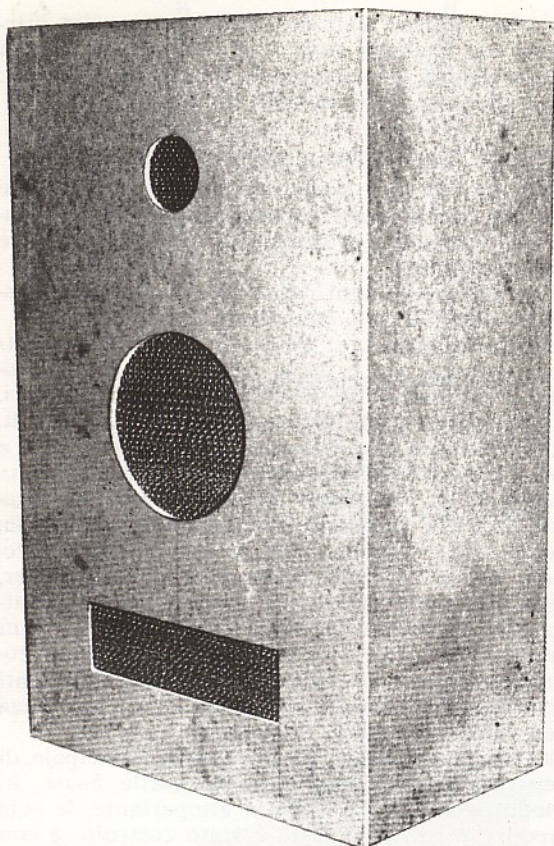



Fig. 9 - La foto illustra il prototipo della cassa acustica bass-reflex da noi costruita.

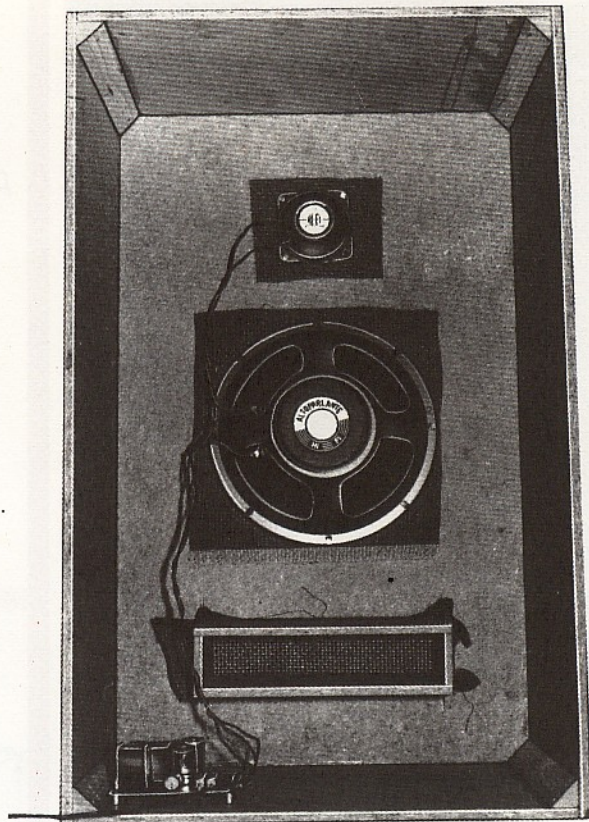



Fig. 10 - La nostra cassa acustica bass-reflex, per motivi di semplicità di costruzione è priva di labirinti acustici; in essa sono presenti gli elementi fondamentali: il tweeter woofer e filtro cross-over.

CIRCUITO ELETTRICO DEL FILTRO

In figura 1 è rappresentato lo schema elettrico del filtro; questo circuito è identico in tutti e tre i sistemi di altoparlanti Hi-Fi, mentre cambiano soltanto i valori dei componenti.
Come si può notare, l'altoparlante woofer è alimentato tramite un filtro passa-basso, composto dalla bobina L1 e dal condensatore C1, mentre il tweeter è alimentato attraverso un filtro passa-alto, composto dalla bobina L2 e dai condensatori C2a - C2b, collegati in parallelo e da un partitore resistivo composto da R1 ed R2. Lo scopo di questo partitore è quello di compensare i diversi rendimenti fra i due altoparlanti, in modo da non riprodurre eccessivamente le note acute, che renderebbero il suono notevolmente penetrante e poco reale.
I due condensatori sono stati indicati, nello schema elettrico di figura 1, come normali condensatori, ma in realtà ognuno di questi è composto da due condensatori elettrolitici identici, con i terminali negativi uniti tra di loro, in modo da formare un unico condensatore, non elettrolitico, di capacità uguale alla metà di quella di uno solo dei condensatori. In pratica ciò si ottiene per mezzo di un condensatore elettrolitico doppio, nel quale si utilizzano soltanto i due terminali positivi e si elimina quello negativo (collegato a massa). Ciò è dato a vedere in figura 2.
In figura 3 è rappresentato il piano di montaggio del filtro cross-over; si notino le due bobine L1-L2 disposte in modo da formare, con i loro assi, angoli di 90°, così da non influenzarsi vicendevolmente. Il morsetto COM di entrata dovrà essere collegato alla massa dell'amplificatore, anche se ciò non è essenziale.

ALTOPARLANTI IN FASE

Nel circuito di figura 3 i due altoparlanti sono contrassegnati con i simboli + e —. Ciò non si-

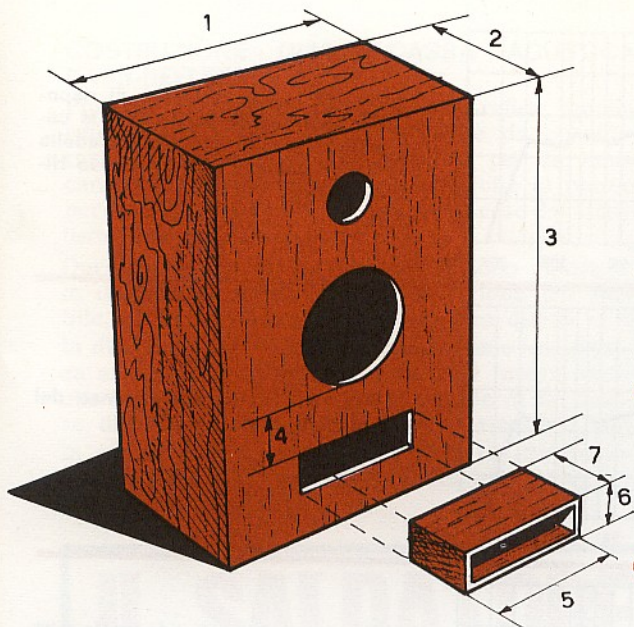



Fig. 11 - La cassa acustica bass-reflex, qui disegnata, è caratterizzata da un maggior numero di dimensioni, che trovano preciso riscontro nella apposita tabella riportata nel testo. La dimensione 4 è di gran lunga la più importante fra tutte.

gnifica che gli altoparlanti sono dotati di polarità, ma è necessario che, unendoli assieme, essi risultino in fase fra di loro, in modo da non neutralizzarsi a vicenda.
L'effetto che un errato collegamento avrebbe sulla riproduzione sonora è rappresentato in figura 4, dalla quale si comprende che, mentre un altoparlante comprime l'aria, l'altro la aspira; questo effetto è risentito nella parte centrale, dove le onde sonore, anziché sommarsi, cioè rinforzarsi, si neutralizzano parzialmente. Per eliminare tale inconveniente è necessario quindi individuare il terminale « positivo » di ogni altoparlante, per poterli poi collegare secondo l'esatto schema di figura 3. A tale scopo occorre servirsi di una piccola pila, da 1,5 V, che verrà collegata sui terminali dell'altoparlante così come indicato in figura 5. Se per effetto del collegamento della pila il cono dell'altoparlante verrà spinto in avanti, chiameremo positivo il terminale della bobina mobile collegato con il morsetto positivo della pila. Altrimenti si tratterà del terminale negativo.

COSTRUZIONE DELLA CASSA ACUSTICA CHIUSA

Esaurite le nozioni necessarie per un corretto collegamento del sistema di altoparlanti e per la scelta della cassa acustica, passiamo ora a descrivere la realizzazione pratica del primo tipo di cassa, quella completamente chiusa.
La cassa acustica chiusa è visibile nella foto rappresentata in figura 7; in figura 8 è rappresentata la parte interna, nella quale si notano i due altoparlanti e il filtro. Come si può notare, non vi sono difficoltà costruttive di sorta. Le dimensioni della cassa acustica, in riferimento ai tre complessi Hi-Fi, venduti dalla nostra Organizzazione, espresse in millimetri, sono riportate nella seguente tabella:

dimensioni	100/AP	1000/AP	2000/AP
1	300	360	380
2	190	200	230
3	450	570	630

La numerazione riportata nella prima colonna (1-2-3) si riferisce alle dimensioni riportate con lo stesso ordine numerico nel disegno di figura 6. Per esempio, servendosi del complesso Hi-Fi 100/AP, la larghezza sarà di 300 mm, la profondità di 190 mm e l'altezza di 450 mm.
Ovviamente le dimensioni riportate nella tabella si riferiscono a quelle interne del mobile, perché quelle esterne dipenderanno dal tipo di legno usato e risulteranno certamente, sia pure di poco, superiori.
Volendo utilizzare una cassa acustica per elevate potenze sonore, è consigliabile un legno dello spessore di 20 ÷ 25 mm (complesso Hi-Fi 2000/AP). Per i primi due tipi di complessi Hi-Fi (100/AP - 1000/AP) è sufficiente un legno dello spessore di 15 mm.
Il prototipo costruito nei nostri laboratori, rappresentato nelle figure 7-8, è stato realizzato con legno truciolato, compresso, dello spessore di 15 mm.
Per le potenze elevate conviene rinforzare gli angoli della cassa con tasselli di legno triangolare. Nel disegno costruttivo di figura 6 non sono state indicate le posizioni esatte in cui debbono essere praticati i fori per gli altoparlanti, soltanto perché queste posizioni non sono per nulla critiche; il lettore le stabilirà proporzionandole agli elementi rilevabili dalle fotografie e dal disegno.
La parte posteriore della cassa dovrà essere chiusa con un pannello dello stesso tipo di legno, fissato per mezzo di viti, così da renderlo asportabile nel caso in cui si debba intervenire sugli altoparlanti o sul filtro. Il fissaggio di tale pannello dovrà risultare molto aderente, in modo da evitare ogni possibile vibrazione. Queste stesse raccomandazioni valgono anche per il fissaggio degli altri pannelli che compongono la cassa acustica. Occorrerà dunque servirsi di una buona colla da falegname e di una certa quantità di chiodi.

Fig. 12 - Questa curva di risposta permette di apprezzare le caratteristiche di potenza e fedeltà di riproduzione del complesso Hi-Fi 100/AP.

Fig. 13 - Curva di responso del complesso Hi-Fi 1000/AP.

Fig. 14 - La notevole uniformità della curva, attraverso quasi tutto lo spettro sonoro, permette di apprezzare la fedeltà di riproduzione del complesso Hi-Fi 2000/AP.

L'aspetto esteriore della cassa è lasciato alla libera fantasia del lettore, dato che qualunque soluzione sarà valida, non influenzando essa minimamente le qualità acustiche della cassa.
L'interno della cassa acustica dovrà essere rivestito di lana di vetro, gomma piuma, lana per imbottiture, ecc.

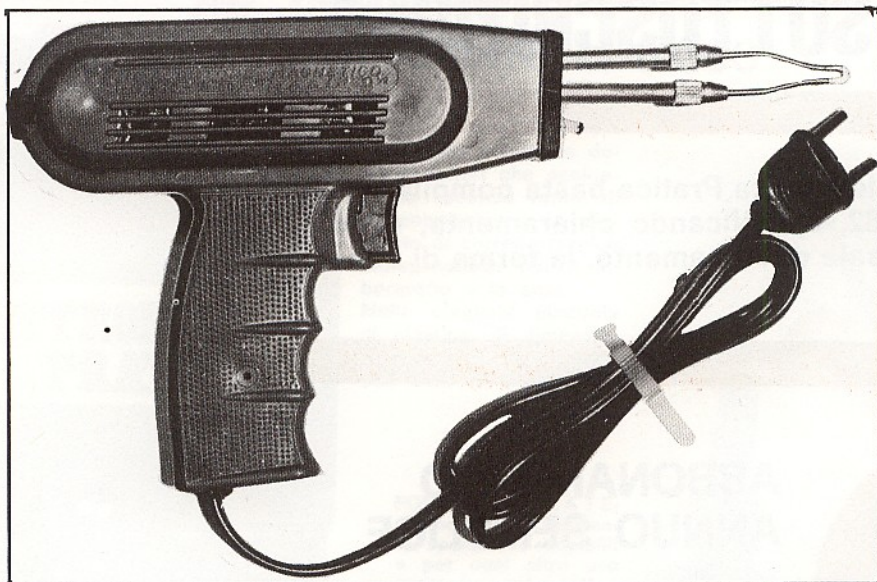
Fig. 15 - Ecco il meraviglioso complesso Hi-Fi 1000/AP, comprensivo di filtro cross-over, tweeter e woofer, venduto dalla nostra Organizzazione al prezzo di L. 13.600.

COSTRUZIONE DELLA CASSA ACUSTICA BASS-REFLEX

Più che una cassa acustica bass-reflex, quella rappresentata nelle figure 9-10-11 è da considerarsi un quasi-bass-reflex, proprio per la mancanza di labirinti acustici interni, che ci hanno permesso di semplificare enormemente la struttura della cassa stessa.

Questa volta, nella tabella in cui sono riportate le dimensioni relative alla costruzione del mobile, vi sono quattro dati in più. Fra questi vi è la dimensione 4, che è di fondamentale importanza ai fini di una buona riuscita del lavoro, dato che la posizione del woofer permette di far uscire dal tubo di accordo le onde retrostanti con la giusta fase. Le rimanenti altre tre dimensioni si riferiscono agli altri elementi costruttivi indicati in figura 11.

dimensioni	100/AP	1000/AP	2000/AP
1	430	520	580
2	270	320	360
3	700	840	940
4	85	105	120
5	250	270	310
6	60	75	85
7	140	135	160

Anche in questa tabella, così come è stato fatto per la precedente tabella, le dimensioni sono espresse in millimetri e si riferiscono alle dimensioni interne del mobile bass-reflex; quelle esterne dipendono dal tipo di legno adottato.
In ogni caso questo secondo tipo di cassa acustica è da preferirsi alla prima, perché la resa è di gran lunga superiore, soprattutto nella riproduzione delle note basse.

3

FORME DI ABBONAMENTO

L'ABBONAMENTO A ELETTRONICA PRATICA

vi garantisce da ogni sorpresa su eventuali aumenti di prezzo di copertina, permettendovi la raccolta sicura dei fascicoli dell'intera annata e, con essi, la libera scelta dei progetti che più vi interessano.

1 SOLA MODALITA' DI SOTTOSCRIZIONE

per abbonarsi a Elettronica Pratica basta compilare il modulo di c.c.p. n. 3/26482, specificando chiaramente, nello spazio riservato alla causale di versamento, la forma di abbonamento preferita.

ABBONAMENTO ANNUO SEMPLICE

per l'Italia L. 4.200
per l'Estero L. 7.000

L'ABBONAMENTO A ELETTRONICA PRATICA

è un servizio mensile, a domicilio, che non tradisce mai nessuno, perché in caso di smarrimento o disguido postale, la nostra Organizzazione si ritiene impegnata a rispedire, completamente gratis, una seconda copia della Rivista.

L'ABBONAMENTO A ELETTRONICA PRATICA

è un appuntamento importante con tutti voi lettori. Perché esso vi offre la possibilità di entrare in possesso, con la massima certezza, di 12 fascicoli della Rivista, senza il timore di non trovarla più in edicola, dove si può esaurire presto, nei primi giorni di vendita.

ABBONAMENTO ANNUO CON DONO DI UNA ELEGANTE TROUSSE

per l'Italia L. 5.200
per l'Estero L. 8.000

La trousse offerta in dono ai lettori che scelgono la seconda forma di abbonamento, è un elemento di corredo tecnico indispensabile per il laboratorio e la casa.
Nella elegante custodia di plastica, di dimensioni tascabili, sono contenuti ben tre utensili:

FORBICI ISOLATE; servono come elemento spellafili e tagliafili e per ogni altro uso generale nei settori della radiotecnica e dell'elettronica.

PINZETTA A MOLLE; in acciaio inossidabile, con punte internamente zigrinate. Rappresenta l'utensile di uso più comune per tutti i riparatori e i montatori dilettanti o professionisti.

CACCIAVITE CON PUNTE INTERCAMBIABILI; è dotato di manico isolato alla tensione di 15.000 V e di 4 lame intercambiabili, con innesto a croce. Utilissimo in casa, in auto, nel laboratorio.

3 ABBONAMENTO ANNUO

CON DONO DI UN MICROSALDATORE

per l'Italia L. 6.200
per l'Estero L. 9.000

Il microsaldatore offerto in dono a quei lettori che scelgono la terza forma di abbonamento, è un utensile di modernissima concezione tecnica, necessario per la realizzazione di perfette saldature a stagno sui terminali dei semiconduttori e particolarmente indicato per i circuiti stampati. E' maneggevole e leggero ed assorbe la potenza di 20 W alla tensione alternata di 220 V. Punta e resistenza ricambiabili.

ABBONATEVI

L'ALLEGATO MODULO DI C/C POSTALE PUO' ESSERE UTILIZZATO PER EFFETTUARE L'ABBONAMENTO A ELETTRONICA PRATICA IN UNA DELLE TRE FORME PROPOSTE DAL NOSTRO SERVIZIO ABBONAMENTI, OPPURE PER LA RICHIESTA DI FASCICOLI ARRETRATI, APPARATI ELETTRONICI, SCATOLE DI MONTAGGIO PUBBLICIZZATI SULLE PAGINE DELLA RIVISTA. SI PREGA DI SCRIVERE CHIARAMENTE E DI PRECISARE NELL'APPOSITO SPAZIO LA CAUSALE DEL VERSAMENTO.

ABBONATEVI

Indicare a tergo la causale del versamento

Servizio dei Conti Correnti Postali

Certificato di allibramento

Versamento di L. .... (in cifre)

eseguito da ....

residente in ....

via ....

sul c/c N. **3/26482**

intestato a: ....

ELETTRONICA PRATICA

20125 MILANO - Via Zuretti, 52

Addì (1) .... *19* ....

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

N. ....

del bollettario ch. 9

Bollo a data

SERVIZIO DEI CONTI CORRENTI POSTALI

Bollettino *per un versamento di L.* .... (in cifre)

Lire .... (in lettere)

eseguito da ....

residente in ....

via ....

sul c/c N. **3/26482**

intestato a: **ELETTRONICA PRATICA**

20125 MILANO - Via Zuretti, 52

Firma del versante ....

Addì (1) .... *19* ....

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa di L. ....

Cartellino del bollettario

Bollo a data

Mod. ch 8-*bis*
Ediz. 1967

L'Ufficiale di Posta ....

(1) ***La data deve essere quella del giorno in cui si effettua il versamento.***

Servizio dei Conti Correnti Postali

Ricevuta *di un versamento*

di L.(*) .... (in cifre)

Lire(*) .... (in lettere)

eseguito da ....

....

....

sul c/c N. **3/26482**

intestato a: **ELETTRONICA PRATICA**

20125 MILANO - Via Zuretti, 52

Addì (1) .... *19* ....

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa di L. ....

numerato di accettazione

L'Ufficiale di Posta ....

Bollo a data

(*) Sbarrare con un tratto di penna gli spazi rimasti disponibili prima e dopo l'indicazione dell'importo.

Spazio per la causale del versamento. (La causale è obbligatoria per i versamenti a favore di Enti e Uffici pubblici).

Parte riservata all'Ufficio dei Conti Correnti,

AVVERTENZE

Il versamento in conto corrente è il mezzo più semplice e più economico per effettuare rimesse di denaro a favore di chi abbia un C/C postale.

Per eseguire il versamento il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purchè con inchiostro, nero o nero bluastro, il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non vi siano impressi a stampa).

Per l'esatta indicazione del numero di C/C si consulti l'Elenco generale dei correntisti a disposizione del pubblico in ogni ufficio postale.

Non sono ammessi bollettini recanti cancellature, abrasioni o correzioni.

A tergo dei certificati di allibramento, i versanti possono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei correntisti destinatari, cui i certificati anzidetti sono spediti a cura dell'Ufficio conti correnti rispettivo.

Il correntista ha facoltà di stampare per proprio conto i bollettini di versamento, previa autorizzazione da parte dei rispettivi Uffici dei conti correnti postali.

La ricevuta del versamento in C/C postale, in tutti i casi in cui tale sistema di pagamento è ammesso, ha valore liberatorio per la somma pagata, con effetto dalla data in cui il versamento è stato eseguito (art. 105 - Reg. Esec. Codice P.T.).

La ricevuta non è valida se non porta il cartellino o il bollo rettangolare numerati.

FATEVI CORRENTISTI POSTALI!

Potrete così usare per i Vostri pagamenti e per le Vostre riscossioni il

POSTAGIRO

esente da qualsiasi tassa, evitando perdite di tempo agli sportelli degli uffici postali

ABBONATEVI

ELETTRONICA ALLO STATO SOLIDO

8ª PUNTATA

CORSO TEORICO-PRATICO DI AGGIORNAMENTO, INFORMAZIONE E APPLICAZIONE SUI PIU' MODERNI RITROVATI TECNICI.

Abbandoniamo per qualche puntata del nostro corso i circuiti integrati e completiamo l'argomento diodi, con particolare riferimento ai diodi zener.

Questi tipi di diodi rivestono particolare importanza in tutti i settori dell'elettronica moderna. Essi sfruttano il cosiddetto « effetto zener ».

Se esaminiamo il comportamento di un diodo zener in funzione della tensione ad esso applicata, si nota che, quando il diodo è polarizzato in senso diretto, l'intensità di corrente, che lo percorre, aumenta rapidissimamente e ciò in corrispondenza di valori molto deboli della tensione applicata. E' sufficiente, infatti, una tensione di 0,4 V per il germanio e 0,7 V per il silicio, perché la corrente diretta aumenti rapidissimamente.

La corrente che attraversa il diodo in senso inverso, invece, è debolissima; e pur variando la tensione, la corrente si mantiene su un valore costante. Quando la tensione inversa tocca questo valore, chiamato « tensione zener », la corrente inversa aumenta rapidissimamente.

In pratica i diodi zener, polarizzati in senso inverso, possono essere impiegati come stabilizzatori di tensione e presentano i seguenti vantaggi rispetto agli altri tipi di stabilizzatori:

1 - Durata di esercizio maggiore
2 - Grande robustezza meccanica
3 - Riduzione di dimensioni e peso

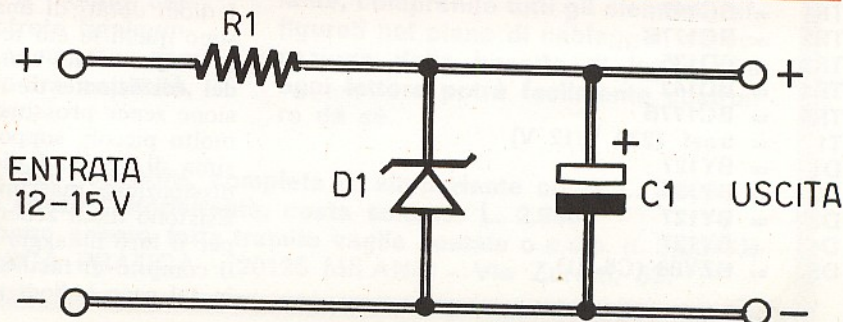
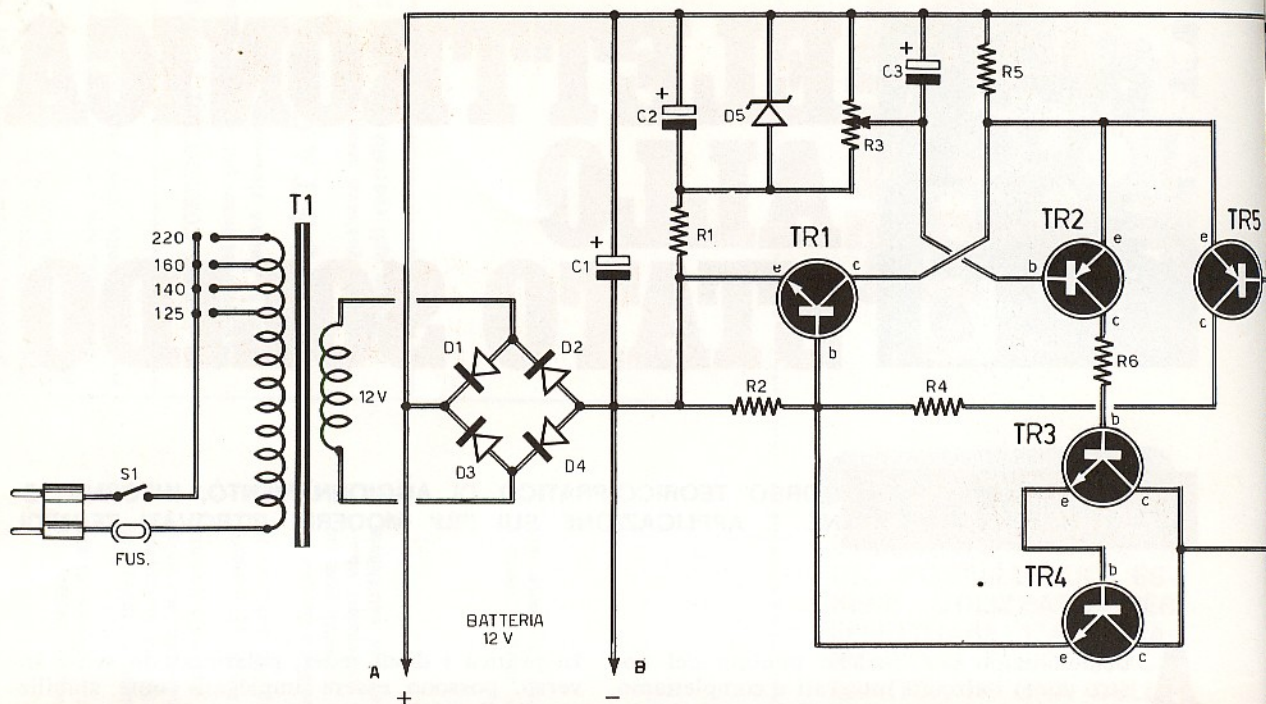
Un altro vantaggio dei diodi zener è quello di poter essere costruiti per una vasta gamma di tensioni e correnti.

COMPONENTI

Per 6 V - 400 mA
R1 = 15 ohm - 5 W
D1 = BZZ15 (munito di grosso radiatore)

Per 9 V - 300 mA
R1 = 10 ohm - 5 W
D1 = BZZ19 (munito di grosso radiatore)

Per 9 V - 60 mA
R1 = 47 ohm - 3 W
D1 = BZY96C9W1

Fig. 1 - Esempio di circuito stabilizzatore di tensione pilotato da un diodo zener, che può essere di diverso tipo a seconda della tensione e della corrente che si vuol ottenere in uscita. La tensione di ingresso si aggira fra i 12 e i 15 V.

COMPONENTI

Condensatori

C1	=	1.000 μF - 25 Vl. (elettrolitico)
C2	=	500 μF - 12 Vl. (elettrolitico)
C3	=	500 μF - 12 Vl. (elettrolitico)
C4	=	100.000 pF - 50 Vl.
C5	=	1.000 μF - 15 Vl. (elettrolitico)

Resistenze

R1	=	680 ohm
R2	=	0,47 ohm - 2 W
R3	=	1.000 ohm (trimmer)
R4	=	560 ohm
R5	=	220 ohm
R6	=	470 ohm
R7	=	270 ohm
R8	=	180 ohm

Varie

TR1	=	BC147
TR2	=	BC177B
TR3	=	BD135
TR4	=	BD142
TR5	=	BC177B
T1	=	trasf. (220 V/12 V)
D1	=	BY127
D2	=	BY127
D3	=	BY127
D4	=	BY127
D5	=	BZY88 (C5-V1)

La preparazione industriale dei diodi zener prevede un dosaggio diverso di impurità nel silicio, a seconda della tensione zener che si vuol ottenere.

In ogni caso i principali parametri che caratterizzano un diodo zener si riassumono a quattro:

1 - Valore della tensione zener, che deve essere specificata per un preciso valore della corrente zener.
2 - Valore della corrente massima che può attraversare il diodo (o valore della massima dissipazione sopportata dal diodo).
3 - Resistenza dinamica del diodo; tale parametro rappresenta il quoziente delle variazioni di tensione, sui terminali del diodo, rispetto alle variazioni di corrente (minore è la resistenza dinamica, migliore è il diodo).
4 - Coefficiente di temperatura della tensione zener.

I diodi dotati di una debole resistenza dinamica sono quelli la cui tensione zener è prossima agli 8 V. Quelli che sono dotati di un valore basso del coefficiente di temperatura hanno una tensione zener prossima ai 6 V. Tutti i diodi zener, molto piccoli, sopportano una dissipazione massima di 0,3 W. I diodi normali sopportano una dissipazione massima d 0,6 W.

Esistono diodi zener provvisti di gambo filettato per il loro fissaggio ad una piastra radiante, con il compito di facilitare la dispersione del calore; in tal caso i diodi possono dissipare la potenza

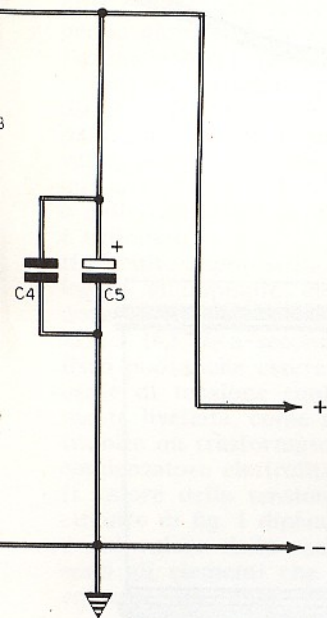



Fig. 2 - Circuito di stabilizzatore di tensione, alimentato con corrente alternata e con corrente continua o leggermente pulsante, di valore compreso tra i 12 e i 15 V. All'uscita del circuito si ottiene una tensione perfettamente livellata e stabilizzata, cioè insensibile alle variazioni di tensione di entrata e a quelle di carico.

di 2 W ed anche più. Esistono tuttavia diodi zener in grado di dissipare, se muniti di opportuno sistema radiante, potenze dell'ordine dei 50 W. Le tensioni zener normali si estendono tra i 4 e i 20 V, ma esistono in commercio diodi zener caratterizzati da tensioni zener di 40-80-100-150 ed anche 200 V (le resistenze dinamiche di tali componenti sono generalmente molto più elevate).

STABILIZZATORE DI TENSIONE

Esaminiamo il semplice circuito riportato in fig. 1. All'ingresso di questo circuito si applica una tensione continua, o leggermente pulsante, cioè anche non perfettamente livellata, di valore compreso tra i 12 e i 15 V; la tensione ideale sarebbe quella di 13 V.

All'uscita del circuito, proprio in virtù della presenza del diodo zener D1, si ottiene una tensione perfettamente livellata e stabilizzata, cioè largamente insensibile alle variazioni di tensione di entrata e alle variazioni di carico.

E' noto che qualsiasi sorgente di tensione normale presenta una certa resistenza interna, che non è mai trascurabile e che provoca sbalzi di tensione quando varia la corrente erogata; in pratica la tensione diminuisce sempre più con l'aumentare dell'assorbimento del carico. Ma le

Fig. 3 - Ecco il prototipo dello stabilizzatore di tensione realizzato nei nostri laboratori. Da questo montaggio sperimentale è stato ricavato il circuito definitivo rappresentato in figura 2.

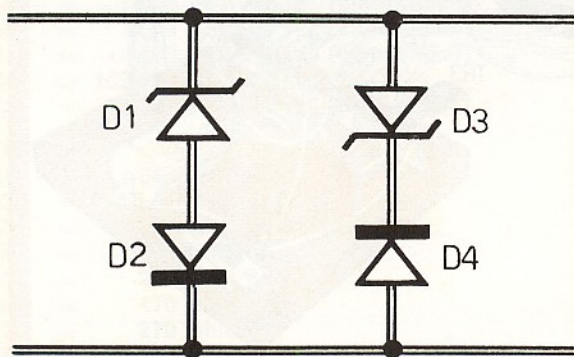



Fig. 4 - Schema di un circuito pilotato da una coppia di diodi zener, che permette di dosare un segnale alternato.

COMPONENTI

D1 = BZY93 (C18)
D2 = BY127
D3 = BZY53 (C18)
D4 = BY127

variazioni di tensione possono verificarsi anche per motivi legati al funzionamento del generatore, come ad esempio le fluttuazioni di rete nel caso in cui si ricorra a questo tipo di alimentazione. La tensione può variare anche col variare del numero di giri del motore, quando si ricorre all'alimentazione di bordo di un autoveicolo. Il circuito di fig. 1, in virtù delle proprietà del diodo D1, mantiene praticamente costante la tensione in uscita. Infatti, quando la tensione raggiunge un determinato valore, che è tipico per ciascun tipo di diodo zener e che viene chiamata appunto « tensione zener », la tensione stessa non aumenta più, anche se la corrente può aumentare notevolmente. Ovviamente il diodo deve essere polarizzato inversamente.
Da quanto ora detto si può affermare che la corrente inversa, che attraversa il diodo, può variare entro ampi limiti, ma la tensione sui suoi terminali rimane costante; e si può anche dire che il diodo zener varia continuamente la propria resistenza inversa in modo che il prodotto della resistenza inversa per la corrente inversa rimanga pressoché costante, cioè uguale al valore della tensione zener.
Particolari accorgimenti costruttivi permettono che la corrente inversa, se mantenuta entro li-

miti previsti dal costruttore, non sia distruttiva per la giunzione; in ogni caso, in sede di progettazione occorre adottare gli accorgimenti che limitano la corrente e permettono che, nelle condizioni più gravose di impiego, la potenza dissipata, che è pari al prodotto della tensione inversa per la corrente inversa, non superi mai quella consentita dalle caratteristiche del diodo e dalle condizioni di raffreddamento in cui esso è utilizzato.
Il circuito rappresentato in fig. 1 può essere collegato all'impianto elettrico di un'autovettura, dove la tensione è continua ma variabile fra i 12 e i 14,5 V, a seconda del regime del motore. Esso può anche essere collegato a qualsiasi sorgente di tensione continua, anche solo parzialmente livellata, come ad esempio quella di rete, tramite un trasformatore, un ponte a diodi e un condensatore elettrolitico.
Il valore della tensione ottenibile all'uscita del circuito di fig. 1 dipende dal tipo di diodo usato e dal valore della resistenza R1, perché questi sono gli elementi che condizionano la massima corrente ottenibile.

FUNZIONAMENTO DELLO STABILIZZATORE

Il funzionamento del circuito di figura 1 è facilmente interpretabile. La tensione sui terminali del diodo zener D1 assume il tipico valore stabilito dal diodo stesso. Per esempio, usando il diodo BZZ15, la tensione è di 6 V circa. Sui terminali della resistenza R1 si stabilisce una tensione il cui valore è dato dalla differenza fra la tensione di entrata e suella di 6 V del diodo. Attraverso la resistenza R1, quindi, scorrerà una corrente I il cui valore dovrà essere tale per cui il prodotto R1 x I risulti uguale alla tensione differenza.
In assenza di carico, tutta la corrente I viene assorbita dal diodo zener, il quale viene a trovarsi nelle condizioni più gravose di riscaldamento. In presenza di carico, il diodo assorbe soltanto la corrente che è data dalla differenza fra la corrente I e quella assorbita dal carico. Cioè il diodo varia la propria resistenza interna in modo tale che il partitore di tensione, costituito da R1 e D1, fornisce al carico una tensione costante per qualsiasi assorbimento di corrente di esso. Il circuito quindi presenta un consumo pressoché costante se il carico non è collegato, mentre conviene sempre far funzionare il circuito con carichi che assorbano fin quasi al massimo della massima corrente erogabile. Non si deve dunque lasciare inserito il circuito senza carico, allo scopo di evitare inutili consumi e sollecitazioni. Inoltre occorre dimensionare il circuito in modo che la massima corrente erogabile sia uguale alla massima corrente assorbibile.
Il circuito di figura 1 può erogare la tensione di 6 V e la corrente di 400 mA con il diodo zener Philips BZZ15; questo diodo può dissipare, in condizioni ideali, una potenza di 10 W; in pratica, pur usando dissipatori di notevoli dimen-

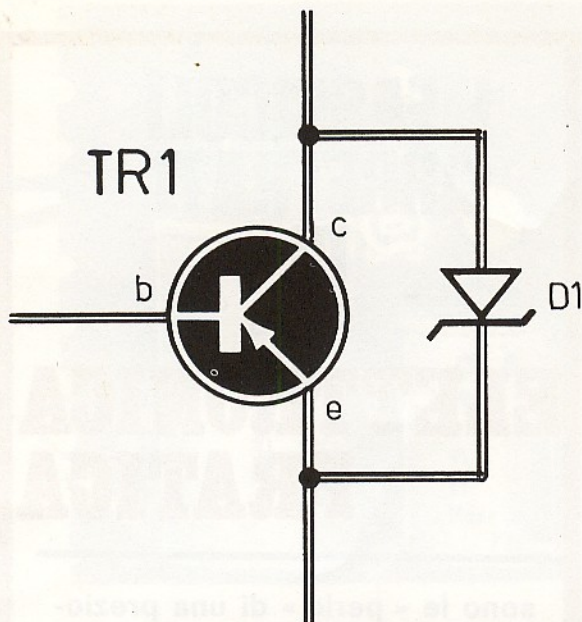



Fig. 5 - Circuito di protezione della giunzione emittore-collettore di un transistor di potenza.

COMPONENTI

TR1 = AD149
D1 = BZY93 (C27)

sioni, occorre rimanere al di sotto di tale limite. Con i valori da noi forniti occorre servirsi di un grosso dissipatore, di alluminio o di rame di adeguato spessore e con ampia superficie. Così facendo, il circuito non subisce alcun danno, anche se lasciato per lunghi periodi senza carico (condizione sconsigliabile soprattutto a bordo di un'autovettura, ove si rischia di scaricare la batteria a motore spento).
Il radiatore deve essere isolato da massa, a meno che non si faccia uso di rondelle isolanti di mica per il fissaggio del diodo sul radiatore.
L'assorbimento di 400 mA è sufficiente per alimentare anche grossi ricevitori a transistor e tutti i tipi normali di mangianastri, e registratori portatili.
Servendosi del diodo zener BZZ19, si può ottenere una tensione di 9 V, con un assorbimento di 300 mA, adatto per mangianastri, giradischi, registratori e grossi radioricevitori. Utilizzando un diodo di tipo BZY96C9V1, da 1,5 W, si può ottenere una tensione di 9 V, con un assorbimento di 60 mA, adatto per l'alimentazione di piccoli radioricevitori tascabili.
Con una tensione di entrata di 12 V, conviene non superare, in uscita, i 9 V, se si vuole ottenere una efficace stabilizzazione.

Quando il diodo zener lavora sul valore della tensione zener, esso produce anche un rivelante rumore di fondo, assai simile al rumore « bianco », cioè un segnale risultante dalla somma di infiniti segnali di frequenza diversa; si ottiene così una suddivisione dell'energia costante su tutto il campo di frequenze interessato; tale proprietà può essere sfruttata in appositi apparati di misura, con diodi realizzati proprio per esaltare questa caratteristica; nei casi più comuni, tuttavia, questo rumore di fondo è indesiderabile. Per eliminarlo è necessario collegare, in parallelo al diodo, un condensatore, la cui funzione è quella di cortocircuitare la corrente alternata attraverso il diodo.
Nel circuito di figura 1 è stato previsto un condensatore elettrolitico di grossa capacità che, oltre a svolgere le funzioni ora citate nel settore della bassa frequenza, permette di eliminare ogni residuo di ronzio e di impulsi transitori; esso diminuisce inoltre, per il segnale, il valore dell'impedenza interna dell'alimentatore.

ZENER E TRANSISTOR

Le caratteristiche dei diodi zener possono essere esaltate per mezzo dell'impiego di transistor. Un esempio, in tal senso, è rappresentato dal circuito di figura 2, che rappresenta il progetto di un alimentatore stabilizzato elettronicamente, in grado di fornire una tensione variabile fra 0 e 12 V, sotto un assorbimento massimo continuo di 1 A. Questo circuito è protetto elettronicamente dai cortocircuiti e dai sovraccarichi per mezzo di un limitatore di corrente, il quale non permette di superare, in uscita, il valore di 1,5 A. Con una semplice modifica, cioè per mezzo dell'inserimento di un potenziometro, è possibile regolare l'assorbimento anche su valori inferiori.
Sui terminali A-B si ottiene una tensione continua, parzialmente livellata, di 16 V circa. Questa tensione non è stabilizzata.
Sui punti A-B è possibile collegare, aprendo l'interruttore S1, una tensione continua compresa fra 12 e 16 V, come ad esempio quella disponibile a bordo di un'autovettura. Dai punti A e B è derivato il circuito composto da R1-C2-D5, che è analogo a quello rappresentato in figura 1. Dunque, con i valori elencati per il progetto di figura 1, sui terminali del diodo D1 si avrà una tensione di 5,1 V perfettamente stabilizzata. Questa tensione è molto stabile e serve come tensione di riferimento per stabilire la tensione di uscita.
Occorre tuttavia notare che la corrente assorbita da tale circuito varia di poco, e che la scelta del tipo particolare di diodo permette di ottenere una deriva termica praticamente nulla. Si comprende così quanto sia stabile la tensione di riferimento, pur senza ricorrere all'uso di circuiti complicati e costosi.
La resistenza R3 permette di scegliere, fra 0 e 5,1 V, la tensione di riferimento e, conseguentemente, di controllare la tensione di uscita fra 0 e 12 V. La tensione di riferimento viene con-

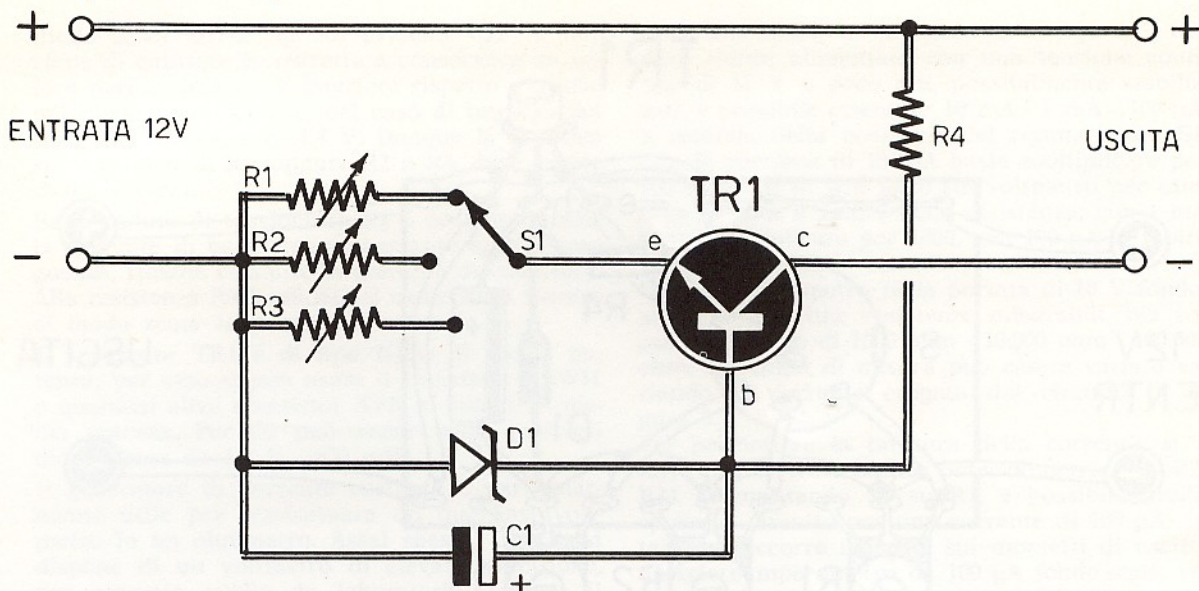



Fig. 6 - Questo semplice progetto permette di stabilizzare la corrente di uscita anziché la tensione, come normalmente avviene nei circuiti stabilizzatori.

frontata dallo stadio differenziale, composto da TR1 e TR2, con una percentuale della tensione di uscita. La disposizione differenziale permette di compensare gli effetti termici sulle giunzioni emttore-base di TR1 e di TR2, che hanno effetti opposti sullo stadio e, quindi, si annullano.
Risulta evidente che, se la tensione tra il punto di incontro di R6 e di R7 risulta diversa da quella del cursore di R3, lo stadio interviene. Esso infatti controlla la corrente sul carico attraverso i due transistor TR3 e TR4.
I transistor TR3 e TR4 sono collegati secondo la configurazione Darlington, che permette di diminuire la corrente necessaria al pilotaggio dello stadio. E' così possibile far erogare al transistor TR4, che è di tipo ad alta potenza (115 W massimi dissipabili!), una corrente superiore ad un ampere, con correnti di base di TR3 di alcuni milliampere; ciò permette allo stadio differenziale di funzionare nelle migliori condizioni, limitando al massimo l'assorbimento di R3, che potrebbe far variare la tensione di uscita.
Per comprendere meglio il funzionamento, supponiamo che la tensione in uscita tenda a salire, per esempio per il disinserimento di un carico che provoca un forte assorbimento. In tal caso anche la tensione di base di TR2 tenderà ad aumentare rispetto alla tensione di base di TR1; ciò provoca una diminuzione della corrente di collettore di TR4, che si traduce, in pratica, in un abbassamento della tensione di uscita, fino al ripristino del precedente equilibrio, o quasi, fra le tensioni delle basi di TR1 e di TR2. Le resistenze R4-R8 limitano la dissipazione di TR1 e TR2.

COMPONENTI

C1	=	**100 µF - 6 Vl. (elettrolitico)**
R1	=	**10.000 ohm (trimmer)**
R2	=	**1.000 ohm (trimmer)**
R3	=	**200 ohm (trimmer)**
R4	=	**1.000 ohm**
TR1	=	**BSW41**
D1	=	**BZX75 (C1-V4)**

Il transistor TR5 funge da limitatore di corrente; infatti, quando la corrente raggiunge il valore di 1,5 A, esso entra in conduzione, perché la tensione sui terminali di R2 supera il valore di 0,7 V. La sua conduzione provoca l'interdizione di TR1 e quindi quella di TR4, dato che aumenta la caduta di tensione sui terminali di R5.
Aumentando il valore di R2 è evidente che TR5 interviene con correnti inferiori e quindi si abbassa la soglia di intervento della protezione.
E' possibile realizzare un comando variabile usando per R2 un potenziometro a filo di alcuni ohm; meglio sarebbe inserire alcune resistenze di vario valore pilotate da un commutatore di potenza.
Il condensatore C4 elimina i disturbi di alta frequenza, unitamente al condensatore elettrolitico C5, che interviene per la bassa frequenza. Questi condensatori, assieme, riducono l'impedenza in alternata dell'alimentatore.
Ma la caratteristica più interessante del circuito

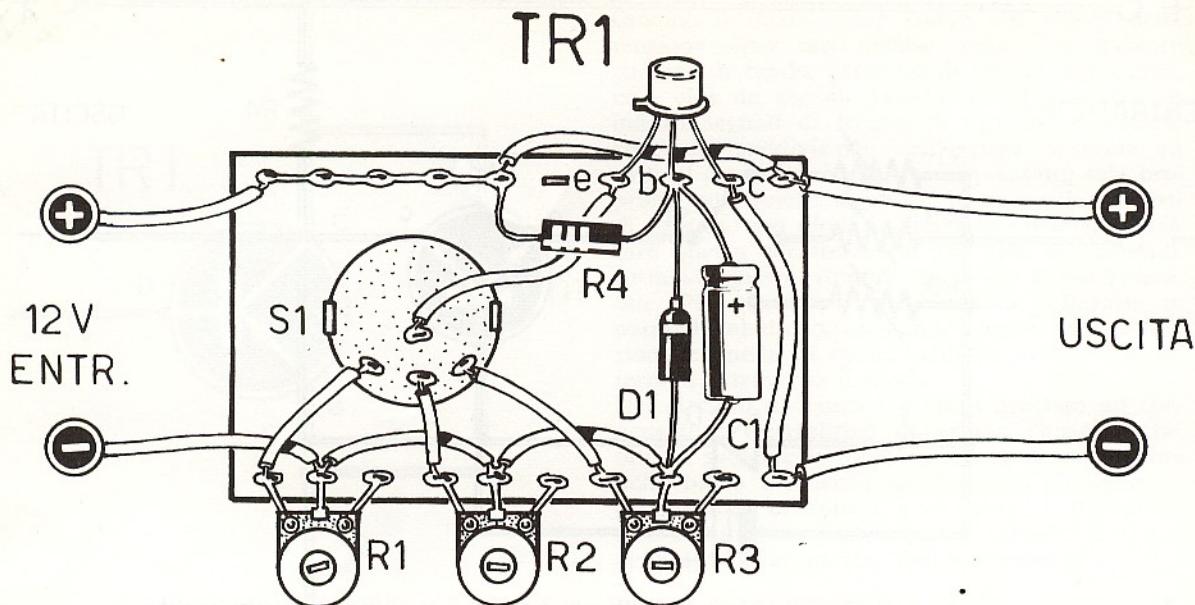



Fig. 7 - Cablaggio del circuito stabilizzatore di corrente. Questo apparato può essere usato in accoppiamento con un voltmetro per poter effettuare misure di resistenze.

consiste nella particolare soluzione circuitale adottata, che permette di collegare a massa il collettore dei transistor di potenza TR3-TR4. Ciò è di notevole importanza pratica, perché permette di utilizzare, per il loro raffredamento, la custodia del circuito, purché essa sia metallica e di notevole spessore.

Nel caso di collegamento di circuito con l'impianto elettrico di un'autovettura, occorre star bene attenti a non stabilire alcun contatto fra la massa dell'alimentatore o dell'apparecchio alimentato con la massa del veicolo, quando questo ha il conduttore negativo a massa, così come si verifica nella maggior parte degli impianti elettrici delle autovetture.

Nella foto riportata in figura 3 è possibile vedere il prototipo del circuito dal quale, in base alle indicazioni sperimentali, è stato ricavato il circuito definitivo di figura 2. In particolare si è notata l'efficacia dell'inserimento del transistor TR3 che, in un primo tempo, non era stata attuata.

TOSATURA DEL SEGNALE ALTERNATO

In figura 4 è rappresentato lo schema di un circuito che fa impiego di una coppia di diodi zener (D1-D3) e che permette di tosare un segnale alternato.

Si tratta di un normale segnale alternato a 50 Hz (derivato dalla rete-luce), di 12 volt efficaci. Il diodo zener D1, in virtù della presenza del normale diodo D2, interviene soltanto sulle semionde positive e tosa gli impulsi al di sopra dei 18 V istantanei; il diodo zener D3 interviene sulle semionde negative.

Questo circuito trova pratica applicazione nei sistemi di protezione di delicate apparecchiature alimentate con la tensione alternata di 12 V.

PROTEZIONE DI UN TRANSISTOR DI POTENZA

In figura 5 è riportato il circuito di protezione della giunzione emittore-collettore di un transistor di potenza, per mezzo dell'inserimento del diodo zener D1. Se si tratta di un transistor di tipo AD149, di tipo PNP al germanio, il diodo D1 protegge il transistor in senso diretto dalle inversioni di polarità ed in senso inverso da eccessive tensioni fra emittore e collettore.

Questo particolare accorgimento viene usato in certi tipi di accensioni elettroniche per auto, nei quali, per interrompere la corrente sulla bobina, si fa uso appunto del transistor AD149.

STABILIZZAZIONE DI CORRENTE

Il progetto rappresentato in figura 6, che fa impiego di un diodo ezner, permette di stabilizzare la corrente anziché la tensione.

Per mantenere costante la corrente in un carico, è sufficiente alimentarlo con la corrente di collettore di un transistor, la cui corrente di emittore è mantenuta ad un valore ben preciso. Nel progetto di figura 6 ciò è stato ottenuto alimentando l'emittore attraverso una resistenza, cioè attraverso un trimmer potenziometrico (R1-R2-R3), ed obbligando la tensione di base di TR1 a conservare un valore ben preciso per mezzo del

diodo zener D1. E' quindi evidente che la tensione di emittore è costretta a conservare un valore pari a circa 0,7 V inferiore rispetto a quello del diodo zener D1 che, nel caso di impiego del tipo BZY75C1V4, è di 1,4 V. Dunque la tensione sui terminali di R1, oppure R2 o R3, deve essere di 0,7 V circa.

Se la caduta di tensione in R1 è costante, anche la corrente di base rimane costante e, di conseguenza, rimane costante la corrente di collettore. Alla resistenza R4 è affidato il compito di fornire al diodo zener la necessaria corrente.

Il transistor TR1 è di tipo NPN, di media potenza; per esso si può usare il transistor BSW41 o qualsiasi altro transistor NPN al silicio, di media potenza. Per D1 può andar bene qualsiasi diodo zener da 1,4 V - 400 mW.

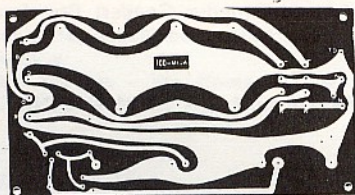
Il generatore di corrente costante è particolarmente utile per trasformare un qualsiasi voltmetro in un ohmmetro. Assai spesso, infatti, si dispone di un voltmetro di elevata precisione, per esempio quello da laboratorio, oppure il voltmetro elettronico di elevata qualità o quello digitale, sena poterlo sfruttare in funzione di ohmmetro. In tal caso è sufficiente alimentare la resistenza incognita con l'alimentatore a corrente costante, riportato in figura 6, e misurare la tensione sui terminali della resistenza sconosciuta per mezzo del voltmetro. Il valore indicato dal voltmetro verrà diviso per quello della corrente costante fornita dall'alimentatore; si ottiene così il valore della resistenza.

Dato che la corrente è costante, è possibile tarare la scala del voltmetro in ohm o, più semplicemente, usare una opportuna costante di lettura. Per esempio, nel circuito di figura 5, che deve essere alimentato con una tensione continua di 12 V o poco più, possibilmente stabilizzati, è possibile ottenere: 10 mA - 1 mA - 100 µA, a seconda della posizione del commutatore S1. Con la corrente di 10 mA basta moltiplicare per 100 il valore in volt letto sul voltmetro per ottenere in ohm il valore della resistenza; con 1 mA basta moltiplicare per 1000, con 100 µA si moltiplica per 10.000.

Usando il voltmetro nella portata di 10 V fondo-scala, le massime resistenze misurabili, nei tre casi, diventano di 1000 ohm - 10.000 ohm - 100.000 ohm. Il campo di misura può essere variato variando la corrente erogata dal circuito di figura 5.

Per permettere la taratura della corrente, si è fatto uso di tre trimmer potenziometrici (R1-R2-R3). Commutando S1 su R1, è possibile predisporre il circuito per una corrente di 100 µA; in tal caso occorre inserire, sui morsetti di uscita, un microamperometro da 100 µA fondo-scala, regolando il trimmer R1 fino a che lo strumento non indichi tale valore.

Spostando S1 su R2, occorre inserire un milliamperometro da 1 mA fondo-scala, regolando R2 in modo da ottenere 1 mA attraverso lo strumento. Analogamente si regola R3 per ottenere la corrente di 10 mA.

Servendosi di un potenziometro da 100.000 ohm, è anche possibile ottenere 10 µA e misurare così resistenze fino a 1 megaohm; in tal caso, tuttavia, occorre impiegare un voltmetro con impedenza di entrata elevatissima, altrimenti le misure risulterebbero falsate. Dunque è necessario utilizzare soltanto il voltmetro elettronico.

Vendite Acquisti Permute

IL SERVIZIO E' COMPLETAMENTE GRATUITO

DILETTANTE esegue con consegna immediata perfetti circuiti stampati in vetroresina o bachelite col metodo serigrafico, a scopo hobbystico o industriale. A richiesta si esegue foratura, lucidatura e applicazione di vernice protettiva, stagnatura, stampa lato componenti. Scrivere o telefonare a:
Manzoni Giovanni - Via E. Masi, 23 - 40137 BOLOGNA - telefono 346331.

RADIOAMATORE offre consulenza tecnica agli appassionati di elettronica.
Indirizzare la corrispondenza a:
Massimo Corbucci - Via Dominico Corvi, 4 - 01100 VITERBO.

VENDO radio transistor o valvole completi, ma parzialmente funzionanti L. 2.000 - 6.000. Pacchi materiale elettronico (minimo 10 transistor garantiti, 1 valvola, potenziometri, resistenze, condensatori) L. 1.800 anticipate, comprese spese. Cinepresa semiautomatica Jelco-Zoom, doppio 8 mm., L. 30.000 trattabili.
Scrivere a:
Renzo Bianchi - Via Buzio, 1 - 31044 MONTEBELLUNA (Treviso).

COSTRUISCO su richiesta progetti apparsi su riviste tecniche; realizzo modelli navali e aerei, con preferenza per i modelli aerei radiocomandati. Cerco inoltre apparato ricetrasmittente 144-146 MHz solo se occasione.
Per informazioni scrivere a:
Sergio Boni - Via Amendola, 5 - 39100 BOLZANO.

CEDO valvole 12BA6 PY82 (n. 2) 50C5 PY81 35W4 - gruppo UHF/TV completo di valvole ed antenna - mangiadischi auto autovox GD12 (12 V), preamplificatore incorporato accoppiabile ad amplificatore autoradio. Telefonare al numero **5807768 ROMA (prefisso 06).**

VENDO radioregistratore Grundig Concert Boy (onde L M C U) come nuovo usato pochissimo a sole Lire 60.000.
Scrivere a:
Elliot Sassoon - Via Locatelli, 2 - 20124 MILANO.

PER CESSATA ATTIVITA' vendo la maggior parte di materiale, sia elettrico che elettronico di cui sono in possesso. Esempio: trasformatori, teleruttori, commutatori, monofasi e trifasi per motori elettrici, relé, transistor, variatore di tensione, radiospia, ecc. Chiedere listino inviando L. 100 in francobolli.
Indirizzare a:
Berettieri Giorgio - Via Maggiano, 129 - 19100 LA SPEZIA.

i questa Rubrica potranno avvalersi tutti quei lettori che sentiranno la necessità di offrire in vendita, ad altri lettori, componenti o apparati elettronici, oppure coloro che vorranno rendere pubblica una richiesta di acquisto od un'offerta di permuta.
Elettronica Pratica non assume alcuna responsabilità su eventuali contestazioni che potessero insorgere fra i signori lettori e sulla natura o veridicità del testo pubblicato. In ogni caso non verranno accettati e, ovviamente, pubblicati, annunci di carattere pubblicitario.
Coloro che vorranno servirsi di questa Rubrica, dovranno contenere il testo nei limiti di 40 parole, scrivendo molto chiaramente (possibilmente in stampatello).

URGENTEMENTE cerco schema per alimentatore esterno del TX BC604 con relativi dati per connessione zoccole del dinamotore.
Fare offerte a:
Di Salvatore Amedeo - Via Cosenza, 4 - 03100 FROSINONE - Tel. 23915.

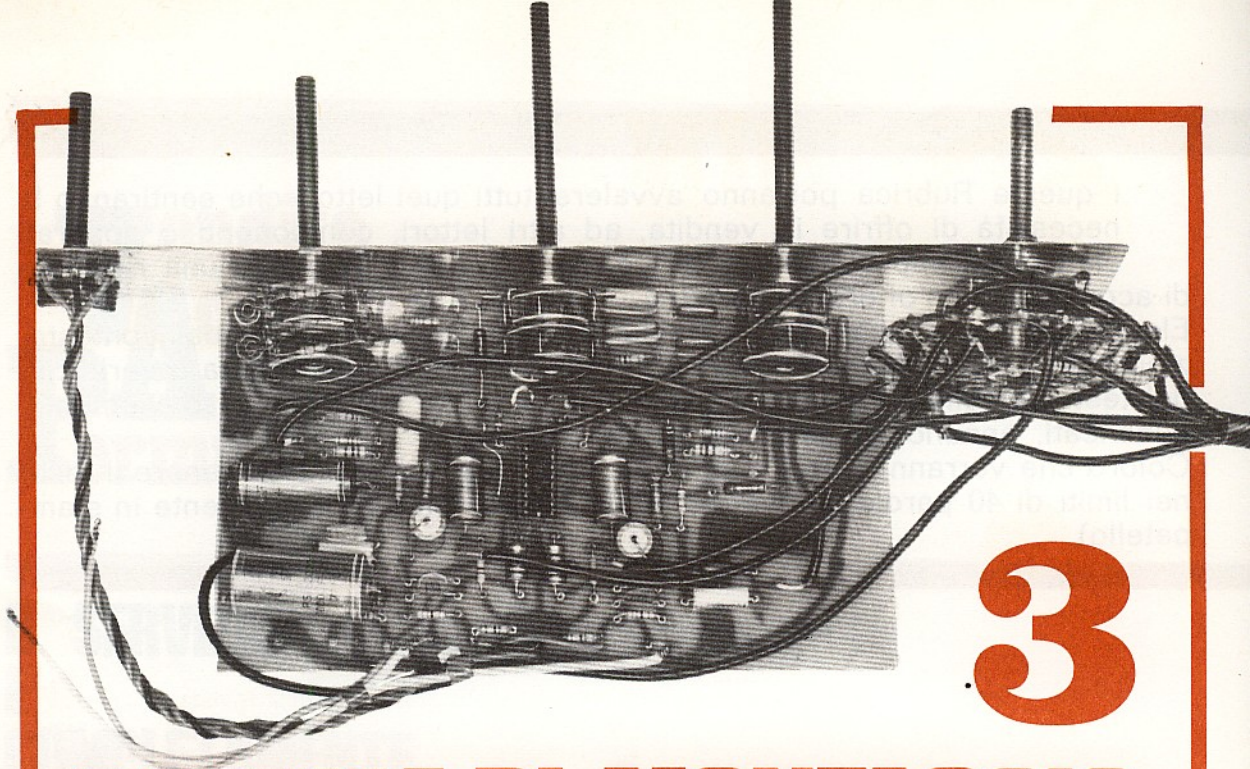
VENDO materiale elettronico.
Scrivere a:
Bertotti Paolo - Via Garibaldi, 45 - 00034 COLLE FERRO (Roma).

ACQUISTO se veramente occasione, RTX CB 23 canali quarzati 5 W, Hitachi - Lafajette - Midland ecc. Tratto preferibilmente con amici di Roma e provincia.
Scrivere a:
Maselli Giorgio - Via Romagnoli, 93 - 00056 ROMA LIDO.

STUDENTE alle prime armi di elettronica, appassionatissimo, ma corto di fondi per iniziare, desidererebbe che gentilissimi lettori gli mandassero ciò che loro ritengono inservibile e sorpassato. Vendo le seguenti riviste: Radiopratica n. 5 - Radiorama n. 7 e 8 - Radiorivista n. 25 - C.Q. Elettronica n. 7 ai rispettivi prezzi: L. 600 - L. 800 (entrambi) - L. 500 - L. 700.
Scrivere a:
Luca Roncaglioni - Via A. Diaz, 17 - 21024 LAVENO M. (Varese).

VENDO riviste arretrate di elettronica in genere come: Selezione di Tecnica Radio TV, Sistema A, Fare, Sistema Pratico, Selezione Pratica, Radiorama, Tecnica Pratica, Costruire diverte, L'Obby Illustrato, La Tecnica Illustrata, Radiopratica, Sperimentare, Bollettini Tecnici Geloso, Nuova Elettronica, libri radio tv ecc.
Unire francorisposta e indirizzare a:
Marsiletti Arnaldo - 46030 BORGOFORTE (Mantova).

CERCO schemi di piccolo trasmettitore O.M. anche di bassa portata + schemi di piccolo ricevitore O.M. possibilmente con poca spesa e, sempre se possibile, con uno o più dei seguenti transistor:
AD149 - BC108 - BC109 - AC128, oppure schema di piccolo ricetrasmettitore. Scambio con altri schemi o riviste seguenti: Sperimentare n. 6-8-9 e Elettronica Oggi n. 8-9.
Scrivere a:
Luca Roncaglioni - Via A. Diaz, 17 - 21014 LAVENO M. (Varese).

CON LA PERFORATRICE rifaccio avvolgimenti avariati e bruciati e costruisco trasformatori, impedenze, bobine ecc. di qualsiasi tipo e potenza e qualsiasi componente da usare in elettronica ed elettrotecnica.
Costruisco telai e cofanetti metallici di qualsiasi tipo e dimensioni.
Unire francorisposta a:
Marsiletti Arnaldo - 46030 BORGOFORTE (Mantova).

3 SCATOLE DI MONTAGGIO DI GRAN PRESTIGIO

Se volete realizzare voi stessi un amplificatore stereofonico veramente di classe, richiedeteci i nostri kit con i quali potrete costruire l'intera catena di amplificazione sonora, con potenza di 20 + 20 W, che è stata presentata e descritta, in due puntate, sui fascicoli di maggio e luglio di Elettronica Pratica.

1° KIT

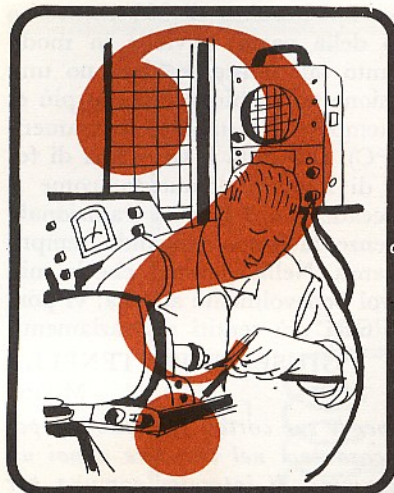
contiene tutti gli elementi necessari per la realizzazione di un amplificatore monoaurale. Per la costruzione dell'amplificatore stereo sono necessari due di questi kit.
PREZZO L. 11.000(un solo kit)

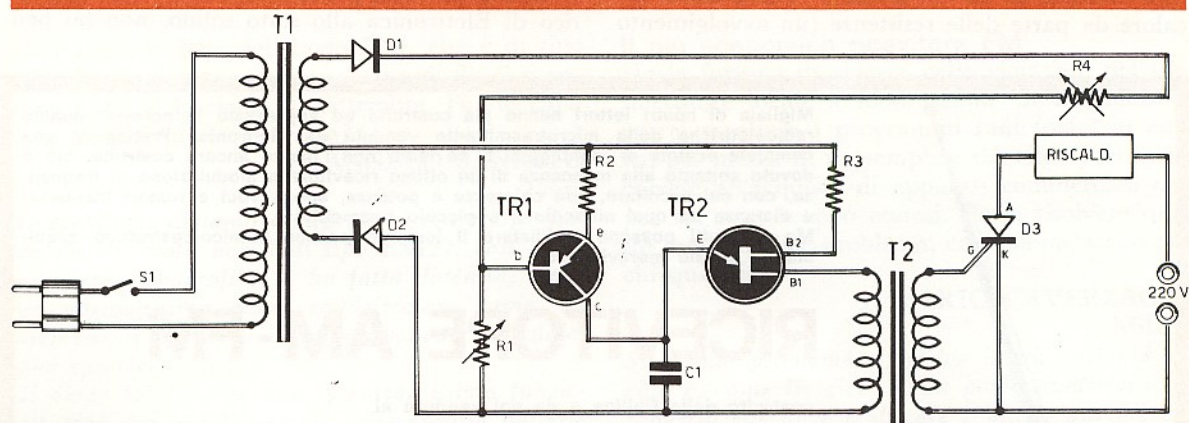
2° KIT

comprende tutti i componenti che permettono di costruire l'alimentatore generale dei circuiti degli amplificatori e del preamplificatore.
PREZZO L. 12.500

3° KIT

In questa scatola di montaggio sono contenuti tutti i componenti che permettono la costruzione del preamplificatore Hi-Fi bicanale.
PREZZO L. 21.500

Le richieste debbono essere indirizzate a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO Via Zuretti, 52, inviando anticipatamente l'importo a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482 (spese di spedizione comprese. L'ordine in contrassegno costa 500 lire in più.
I lettori possono richiederci uno, due o più kit, a piacere. Ricordiamo, tuttavia, che per la realizzazione di un amplificatore monoaurale occorrono tre kit (prezzo complessivo L. 45.000); per la realizzazione dello stereo occorrono 4 kit (prezzo complessivo L. 56.000).

UN CONSULENTE TUTTO PER VOI

Tutti i lettori di ELETTRONICA PRATICA, abbonati o no, possono usufruire del nostro servizio di consulenza, rivolgendoci quesiti tecnici inerenti i vari progetti presentati sulla Rivista. Da parte nostra saremo ben lieti di rispondere a tutti, senza distinzione alcuna, pubblicamente, su queste pagine, oppure, a richiesta, privatamente, tramite lettera. Per rimborso spese postali e di segreteria si prega aggiungere alla domanda l'importo di L. 800 (abbonati L. 600) in francobolli.

COMPONENTI

C1 = 220.000 pF
R1 = resistenza + potenziometro di regolazione fine con resistenza totale leggermente superiore a quella dell'NTC a 20 °C
R2 = 10.000 ohm
R3 = 150 ohm
R4 = resistenza NTC
T1 = trasf. 5-10 W (220 V/ 18 + 18 V)
T2 = trasf. per transistor con nucleo di ferrite e rapporto 1 : 3 (es.: primario 5 spire, secondario 15 spire con filo da 0,2 mm)
TR1 = PNP al silicio (BFY64 - BC116 - BC143)
TR2 = unigiunzione 2N1671
D1 = diodo al silicio (50 V - 500 mA)
D2 = diodo al silicio (50 V - 500 mA)
D3 = SCR - 400 V (corrente adatta al carico)

Un problema di termoregolazione

Sono un appassionato lettore della vostra rivista, della quale apprezzo l'impostazione razionale e le caratteristiche di praticità. Vi sarei veramente grato se vedessi apparire su questa rubrica il progetto di un circuito elettronico, moderno, in grado di risolvere il problema della termoregolazione a livello di alta sensibilità. Il mio lavoro si svol-

ge presso un'industria farmaceutica, dove tale problema è di enorme importanza, sia nei grossi impianti (sistemi di condizionamento, celle termostatiche, frigoriferi, fermentatori, ecc.), sia nei laboratori di ricerca e analisi (piccoli apparecchi che devono lavorare a temperatura costante). Penso tuttavia che l'argomento possa interessare molti altri dilettanti, nella risoluzione di problemi di termoregolazione di acquari e di terrari, bagni di sviluppo fotografici, forni di cottura per ceramisti, ecc. Ho chiesto a voi un circuito di concezione moderna, perché so che recentemente si è andato diffondendo un orientamento di impiego di apparecchiature riscaldanti a base di resistene elettriche, che non vengono fatte più funzionare con il sistema tradizionale (accensione o spegnimento delle resistenze, eroganti tutta la loro potenza quando la temperatura segnalata da un termistore si discosta da un valore prefissato).

Il nuovo orientamento riguarda la possibilità di termoregolare un mezzo con resistenze che lavorano con una variazione continua della tensione di alimentazione. Ad esempio, se in un acquario di 100 litri si desidera mantenere una temperatura costante di 26 °C $\mp$ 0,2%, l'erogazione del calore da parte delle resistenze (un avvolgimento protetto della potenza massima di 200 watt, che scorre sul fondo della vasca) avviene in modo graduale, in quanto tali resistenze ricevono una corrente con tensione tanto minore quanto più ci si avvicina alla temperatura stabilita (ovviamente W = 0 a 26 °C). Ciò evita il verificarsi di fenomeni inerziali di sovrariscaldamento, come il più delle volte accade con il sistema tradizionale quando le resistenze lavorano erogando sempre tutta la loro potenza. Nella speranza che la mia richiesta sia da voi benevolmente accolta, vi porgo in anticipo i miei più sentiti ringraziamenti.

GIUSEPPE PETTENELLA
Milano

La ringraziamo per le sue cortesi espressioni e per la preferenza accordataci nel chiedere a noi un progetto che riteniamo di interesse comune per moltissimi nostri lettori. Il nostro progetto, qui pubblicato, permette di ottenere un riscaldamento proporzionale adatto a piccole e grandi potenze.

Funzione del diodo D31

Leggendo la sesta puntata del corso teorico-pratico di Elettronica allo stato solido, non ho ben

capito la funzione del diodo D31, che è di tipo BX127 e che appare nello schema di fig. 3 a pagina 451 del fascicolo di settembre. Potete chiarire meglio questo concetto?

ANGELO SANNITO
Trani

Innanzitutto diciamo subito che il misterioso diodo da lei citato non è di tipo BX127, *così come un errore tipografico lo ha fatto divenire, ma è un normalissimo diodo raddrizzatore come, ad esempio, il* BY127 *o altro componente di analoghe caratteristiche.*
Il diodo D31 *svolge una importantissima funzione, cioè assicura l'integrità della costosa batteria composta di cellule solari collegate in serie, quando queste non vengono illuminate. Infatti, se nel cricuito non risultasse inserito il diodo* D31, *con gli accumulatori* A1...A7 *carichi, in assenza di luce, la tensione di* 8,5 *V si stabilirebbe sulla serie delle cellule solari e tale tensione, non essendo equilibrata da alcuna tensione fotovoltaica, a causa dell'assenza di luce, andrebbe a sollecitare, in modo inverso, la giunzione delle cellule solari. Ma le cellule solari sopportano soltanto tensioni inverse bassissime ed è quindi necessario evitare di sollecitarle in questo modo. In sostanza, il diodo* D31, *mentre permette il passaggio della corrente dalle cellule agli accumulatori, impedisce alla tensione degli stessi di andarsi a stabilire sulla serie delle cellule.*

Il più economico ricevitore FM

Ho la fortuna di abitare nelle vicinanze del trasmettitore locale a modulazione di frequenza e vorrei ascoltare i programmi radiofonici in cuffia, per mezzo di un semplice ricevitore, senza ricorrere all'acquisto di apparati commerciali che per me sono troppo costosi. Posso risolvere questo mio semplice problema, cavandomela con pochi quattrini?

MARIO CAVERZAGHI
Milano

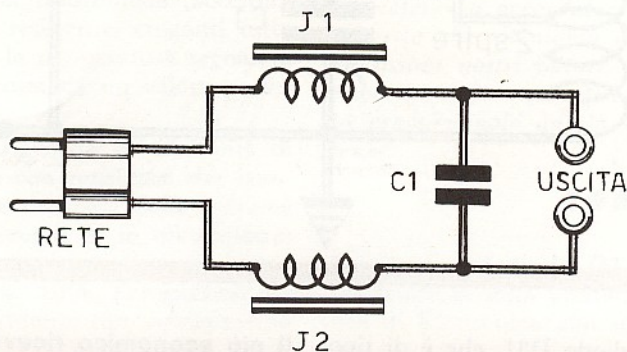
Sì! Il suo problema si risolve in un batter d'occhio e, come lei dice, « con pochi quattrini ». Il progetto che deve realizzare è quello qui presentato. Ritenendo che lei sia già in possesso della cuffia, la spesa complessiva si riduce a quella dell'acquisto di un transistor di qualsiasi tipo, al germanio, adatto per l'amplificazione di segnali di bassa frequenza; dovrà acquistare ancora un compensatore da 10 *pF ad aria e un diodo al germanio di qualsiasi tipo. L'alimentazione del circuito è ottenuta con una pila a torcia da* 3 *V. La bobina* L1 *dovrà essere realizzata avvolgendo cinque spire di filo di rame smaltato, del diametro di* 1 *mm, su una lunghezza di* 20 *mm; l'avvolgimento deve essere effettuato, in aria, con un diametro di* 20 *mm. E' ovvio che le ricezioni potranno essere effettuate soltanto se il ricevitore viene fornito di antenna e se la distanza dal trasmettitore è molto breve.*

Un filtro antidisturbi

Assai raramente le radioricezioni ottenute con il mio ricevitore e valvole sono chiare e prive di disturbi. I molti rumori, che si accompagnano ai programmi radiofonici, sono da attribuirsi alle moltissime fonti di disturbo della zona in cui abito. Potreste indicarmi un sistema di filtraggio della ensione di alimentazione, realizzabile in breve tempo e senza sottoporsi ad una spesa eccessiva?

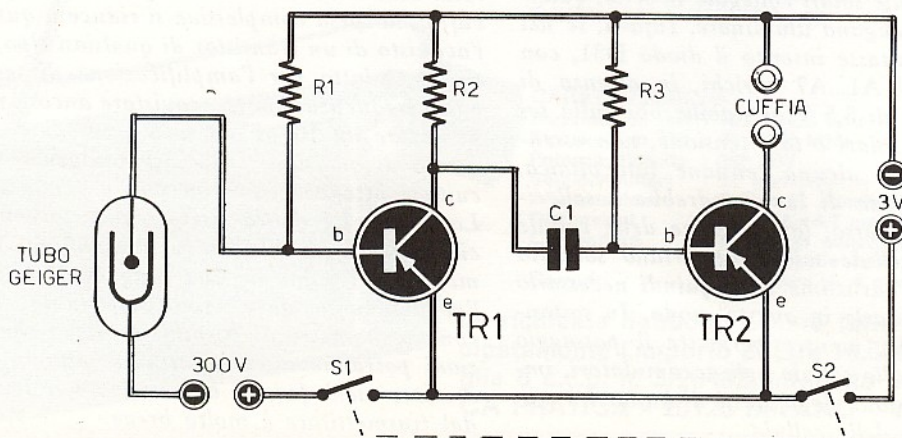
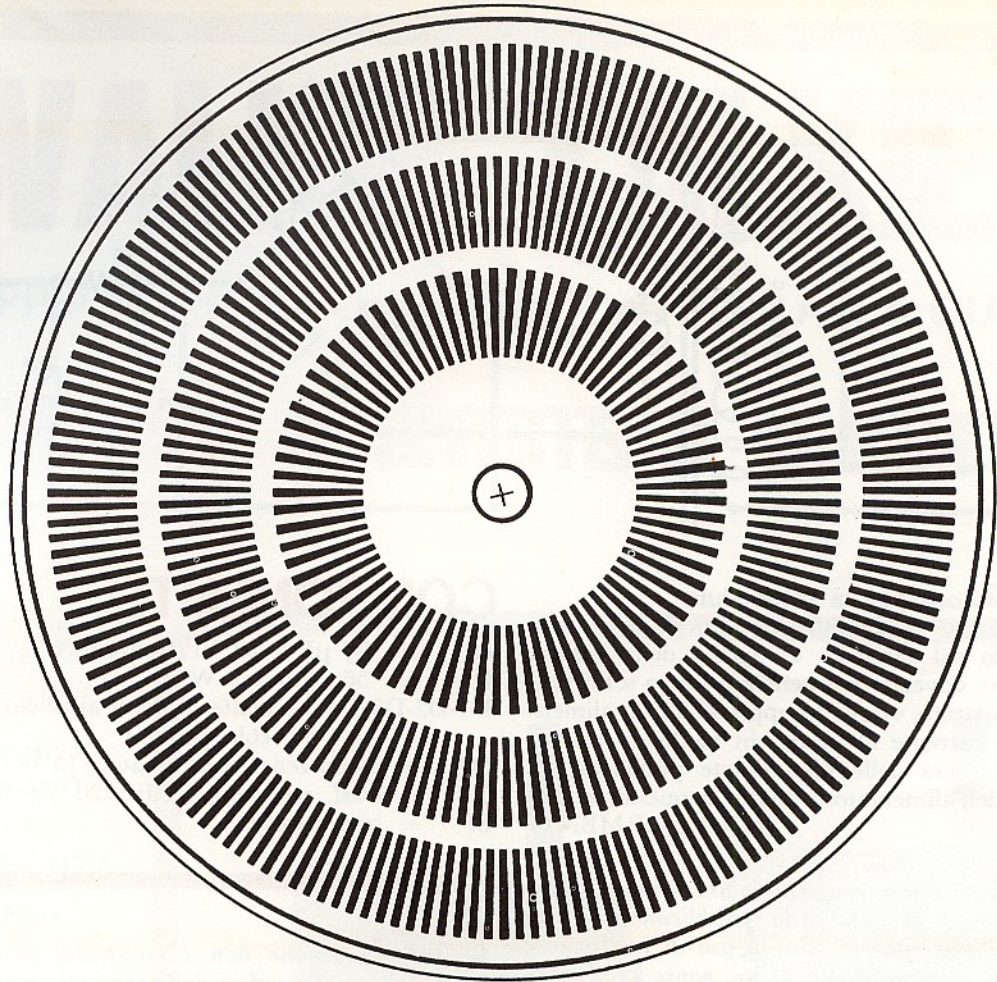
RENATO BAZZONI
Sesto S. Giovanni

I sistemi per eliminare i disturbi che raggiungono il ricevitore radio attraverso la rete di distribuzione dell'energia elettrica possono essere molteplici. Noi le consigliamo di provare la realizzazione di questo semplice filtro antidisturbo, composto da due impedenze di alta frequenza e da un condensatore da 47.000 pF - 1.500 Vl.

Le impedenze di alta frequenza si realizzano avvolgendo, su una ferrite del diametro di 10 mm e della lunghezza di 120 mm, 150 spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,8 mm. L'avvolgimento può essere fatto anche a mano, dato che la disposizione delle spire non rappresenta un elemento critico. Esse dovranno essere sovrapposte con una distribuzione uniforme lungo la ferrite stessa.

Un contatore Geiger

Sono in possesso del tubo 1B86, che ho sempre cercato di utilizzare per la realizzazione di un contatore Geiger, senza mai riuscirci; il motivo è dovuto al fatto di non essere mai riuscito a trovare lo schema adatto. E' possibile realizzare

COMPONENTI

C1	=	22.000 pF
R1	=	2,2 megaohm
R2	=	33.000 ohm
R3	=	2,2 megaohm
TR1	=	AC126 o simile
TR2	=	AC126 o simile
Cuffia	=	100 ÷ 500 ohm

questo progetto e, in caso affermativo potete voi aiutarmi?

FRANCESCO TONIATO
Vicenza

Il circuito da adottare è molto semplice, come lei potrà constatare osservando lo schema qui pubblicato. Tenga presente che l'alta tensione di 300 V si ottiene per mezzo di un collegamento in serie di elementi da 67,5 V e tenga conto che una simile alimentazione garantisce una lunga durata di autonomia.

Lo stroboscopio Hi-Fi stereo

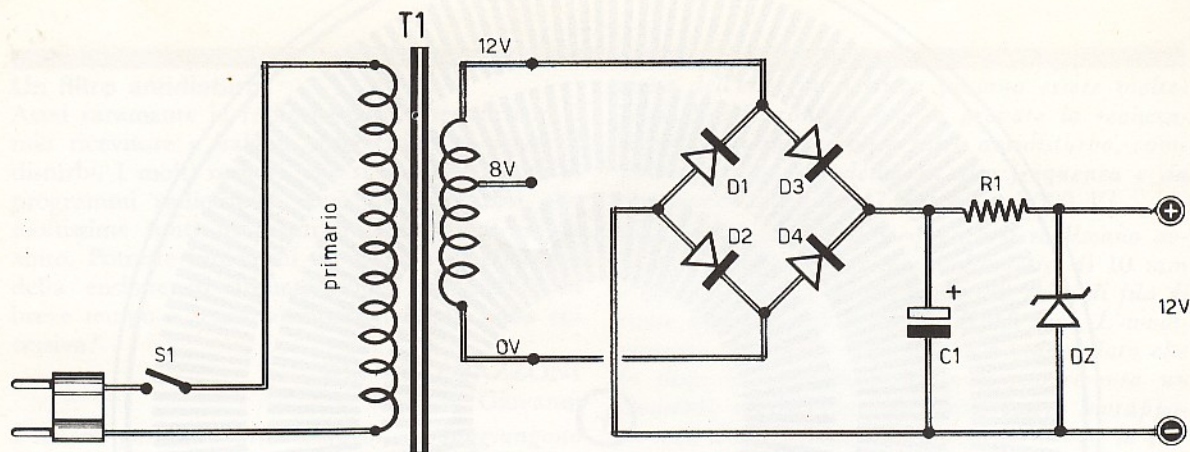
Quando acquistai il mio giradischi stereofonico, alcuni anni fa, fra i vari aggeggi di corredo vi era anche uno stroboscopio di cartone, con il quale potevo regolare la velocità del giradischi. Purtroppo, oggi, non riesco più a trovare quel disco che mi era così utile. Lo stesso rivenditore non ne è più in possesso. Mi rivolgo quindi a voi per chiedervi se tra i vari materiali, che vendete ai lettori, è possibile trovare anche questo elemento.

LUIGI BOARETTO
Abano Terme

Lo stroboscopio qui pubblicato è in grandezza naturale. Lo ritagli accuratamente lungo il cerchio esterno, poi pratichi un foro centrale in corrispondenza del piccolo cerchio nel quale è riportata una crocetta; quindi incolli lo stroboscopio su un vecchio disco microsolco di 30 cm. di diametro. Lo stroboscopio è così pronto per l'uso; ma vogliamo ritenere che molti lettori non sappiano utilizzare correttamente questo elemento. A costoro ricordiamo che lo stroboscopio deve essere sistemato sul piatto del giradischi e poi mettere in movimento quest'ultimo. Quindi si provvede ad illuminare intensamente, con una lampadina, lo stroboscopio, tenendo conto che con una sola lampada fluorescente le indicazioni risultano più precise.

La velocità esatta del giradischi è quella per cui i raggi di una delle tre corone rimangono fermi.

Corona esterna: 33 giri al minuto
Corona centrale: 45 giri al minuto
Corona interna: 78 giri al minuto

Se i raggi ruotano nel senso delle lancette dell'orologio, la velocità è troppo elevata; se essi ruotano in senso inverso, la velocità è troppo bassa. La velocità esatta, lo ripetiamo, è raggiunta soltanto quando i raggi appaiono perfettamente fermi.

L'alimentatore per la fotocellula
Ho realizzato il circuito per fotocellula da voi pubblicato sul fascicolo di agosto della rivista. Purtroppo, dovendo mantenere a lungo sotto tensione l'apparato, vorrei accoppiarlo ad un alimentatore in corrente alternata, in modo da evitare la grossa spesa delle pile. Potete pubblicare lo schema dell'alimentatore adatto a questo scopo?

RINO FORMENTI
Arezzo

Trattandosi di un progetto molto semplice, abbiamo voluto accontentarla pubblicando il circuito dell'alimentatore, che fa uso di un trasformatore di alimentazione, di un ponte raddrizzatore a diodi, di una cellula di filtro e di un diodo zener.

COMPONENTI

C1 = 500 µF - 20 Vl (elettrolitico)
R1 = 56 ohm - 2 W
D1-D2-D3-D4 = ponte di diodi al silicio di piccola potenza
DZ = diodo zener con radiatore (5 W - 12 V)
T1 = trasf. per campanelli (220 V/ 12 V)
S1 = interruttore.

La bassa frequenza della microtrasmittente
Ho realizzato la microtrasmittente da voi fornitami in scatola di montaggio e presentata sul fascicolo di aprile della rivista. Debbo confessare di non essere riuscito ad ottenere un funzionamento soddisfacente. Infatti, agendo sulla sintonia del ricevitore a modulazione di frequenza e sul compensatore C5 della microtrasmittente, non riesco a captare altro che dei rumori che assomigliano a dei colpi sordi. Suppongo che lo stadio di alta frequenza funzioni correttamente, perché pur conservando inalterata la sintonia del ricevitore e la posizione di C5, dopo aver udito il rumore, toccando i vari punti del circuito e sottoponendolo a degli urti sento delle scariche e dei rumori intensi nel ricevitore. Voglio ritenere quindi che qualche elemento del circuito di bassa frequenza non funzioni a dovere.

ADOLFO LOMBARDI
Torino

La sua esposizione non è completa, perché lei non ci specifica i valori delle tensioni rilevate nei punti principali del circuito e da noi già pubblicate. Neppure ci dice di aver seguito i nostri consigli a proposito della posizione del cursore del trimmer potenziometrico R2, che deve essere tenuto il più vicino possibile al terminale connesso con il terminale 4 del circuito integrato e poi spostato lentamente fino alla profondità di modulazione desiderata. Ad ogni modo ci sentiamo di condividere la sua diagnosi: il difetto è senz'altro nella sezione a bassa frequenza. Le consigliamo quindi di controllare il corretto collegamento della capsula microfonica, perché l'inversione dei terminali di questa può generare instabilità nel funzionamento dell'integrato; l'instabilità si raduce in una sovrammodulazione dello stadio a RF; in tali condizioni l'apparato non trasmette. Le ricordiamo inoltre che la massa del circuito integrato è rappresentata dal terminale 10. Tale massa non coincide con la massa del trasmettitore; occorre pertanto non confondere la massa dell'integrato con quella del circuito della microtrasmittente; la massa del microfono, che è facilmente riconoscibile per mezzo di un ohmmetro, deve essere collegata con il terminale 10 dell'integrato, mentre il terminale caldo del microfono deve essere collegato con C1.

WALKIE TALKIE

COPPIA DI RADIOTELEFONI CONTROLLATI A QUARZO

ATTRAENTI ● DIVERTENTI ● DIDATTICI

CARATTERISTICHE CIRCUITO:

transistorizzato (4 transistor)

FREQUENZA:

27.125 MHz

ALIMENTAZIONE:

9 volt

ANTENNA:

telescopica 8 elementi

DIMENSIONI:

6,2 x 3,7 x 15

IN FONIA
IN CODICE MORSE
CON PRECHIAMATA

LA COPPIA A SOLE L. 12.500

Richiedeteceli inviando l'importo a mezzo vaglia postale o c.c.p. n. 3/26482 intestato a: ELETTRONICA PRATICA- 20125 MILANO - VIA ZURETTI, 52.

CALYPSO SUPERETERODINA A VALVOLE
IN SCATOLA DI MONTAGGIO

- 5 Valvole!
- 2 Gamme d'onda!
- 2 Watt di potenza!

E' qualcosa di più di una scatola di montaggio, perché il Calypso è, insieme, un banco di prova delle attitudini tecniche dei lettori principianti e una piacevole e completa lezione teorico-pratica di radiotecnica.
Il valore della media frequenza è di 470 KHz. L'alimentazione è derivata dalla rete-luce. Il consumo complessivo di energia elettrica si aggira intorno ai 35 W. Il circuito di accensione delle cinque valvole è di tipo misto: in serie e in parallelo. La gamma delle onde medie si estende tra i 190 e i 580 metri, mentre quella delle onde corte è compresa fra i 15,5 e i 52 metri.

PER SOLE LIRE 7.900

Le richieste devono essere effettuate versando anticipatamente l'importo di Lire 7.900 (spese di spedizione comprese) a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482 intestato a: ELETTRONICA PRATICA, Via Zuretti, 52 - 20125 MILANO.